

DOCUMENTAȚIE TEHNICĂ
pentru obținerea
AUTORIZAȚIEI DE CONSTRUIRE
PROIECT TEHNIC CU DETALII DE EXECUȚIE



**CREȘTEREA EFICIENȚEI
ENERGETICE A ANSAMBLULUI
LICEULUI TEHNOLOGIC LUCIAN
BLAGA DIN MUNICIPIUL REGHIN**

volum 4 – Instalații electrice

beneficiar:

MUNICIPIUL REGHIN

REGHIN, județul MUREȘ

str. PETRU MAIOR nr. 41

adresa investiției:

REGHIN, str. VÂNĂTORILOR nr. 27-33

proiect nr. 757 / 2024

data elaborării: august 2024



Numele si prenumele

verificatorului atestat :

Prof. univ. dr.ing. Dorin SARCHIZ

S.C. OPTENERG S.R.L.

Adresa: str. Bradului 2/b Tg Mures

Tel : 0265 263729 / 0723 997229

sarchiz47@gmail.com

RC J26/19/1997

CUI RO-9101823

IBAN-18RNCB0188034966470001

Banca Comerciala Romana

Sucursala Mures

REFERAT

Nr: 9701/ 2024-09-09

Privind verificarea de calitate* la cerințele:

- A. Rezistență și stabilitate;
- B. Siguranță în exploatare;
- C. Siguranță la foc;
- D. Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea si protecția mediului;
- E. Izolație termică, hidrofugă si economia de energie;
- F. Protecția împotriva zgomotului
a proiectului :

CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE A ANSAMBLULUI LICEULUI TEHNOLOGIC LUCIAN BLAGA DIN MUNICIPIUL REGHIN

Amplasament: REGHIN Str. VANATORILOR Nr:27-33

Beneficiar: MUNICIPIUL REGHIN JUD. MURES

Volum : **Instalatii Electrice – CURENTI TARI P+3E**

- Instalatii electrice si de Iluminat

- Instalatii de protectie

Proiect : **757 / 2021**

Faza : **DTAC + PTH.**

** Verificarea tehnică de calitate a proiectelor s-a facut pentru Ie – **Instalații electrice** în conformitate cu Ordinul nr: 77/N1 din 28.10.1996 al MLPAT , referitor la:*

“ Îndrumătorul pentru verificarea tehnică de calitate a proiectelor de construcții și instalațiilor aferente ”, emis in temeiul Legii nr. 10 , privind calitatea in constructii si HG 925/95 ; HG 766/97.

Date de identificare

- Proiectant de specialitate : S.C. LATERES S.R.L.
- Beneficiar : MUNICIPIUL REGHIN JUD. MURES
- Amplasament: MUNICIPIUL REGHIN STR. VANATOILOR NR:27-33

2.Caracteristicile principale ale proiectului si ale instalatiei:

Lucrarea , realizeaza proiectarea instalatiei electrice interioare pentru spatii comune la :
**LICEULUI TEHNOLOGIC LUCIAN BLAGA DIN MUNICIPIUL
REGHIN CU: P+ET1+ET2+ET3**

DATE GENERALE

avand ca scop : Cresterea Eficientei energetice a instalatiilor electrice pe ; .

- **Spatiu de invatamant**
- **Clădirea** , s-a încadrat d.p.d.v. al I7-2011, în categoria de influențe externe **BD3** (Aglomerat /evacuare ușoară), aceasta având funcțiunea de spatii scolare. Pentru aceasta se vor utiliza materiale cu întârziere la propagarea flăcării cu emisie redusă de fum si fara halogeni.
- Nu exista Scenariu de Securitate la Incendiu
- Hidrantii alimentati din reseaua stradala

- Documentația tratează următoarele categorii de instalații electrice:

a) Instalații de curenți tari:

- instalații electrice de iluminat general;
- instalații electrice de iluminat de securitate;
- instalații electrice de prize 230V; -
- priza de pământ;
- instalația de paratrăsnet.

b) Măsuri de protecția muncii și PSI.

Alimentarea cu energie electrică

Alimentarea clădirii se realizează în sistem trifazic, din racord ELECTRICA. Din BMP-T se alimentează prin cablu N2XH 5x50 mmp tabloul general TG, montat la parter în hol;

Tabloul TG va fi echipat cu disjunctoare automate, disjuncteur diferențial de 100 mA, descărcător de supratensiune.

Tabloul general TG a fost dimensionat conform următorilor parametri:

- tensiunea $U = 400 \text{ V}$;
- puterea instalată $P_i = 68.8 \text{ kW}$;
- puterea simultan absorbită $P_a = 44,7 \text{ kW}$;
- curentul de calcul $I_c = 70,0 \text{ A}$;

Din tabloul general TG se alimentează tablourile de distribuție secundare existente și nou propuse.

Tablourile de distribuție nou propuse au fost dimensionate conform datelor următoare:

	TD1	TD2	TD3	TD4
Putere P_i / P_a [kW]	19,6 / 13,7	17,0 / 11,9	16,5 / 11,6	17,5 / 11,0
Curent de calcul [A]	20,8	18,0	17,5	16,7
Coloană de alimentare	N2XH	N2XH	N2XH	N2XH
Secțiune	5x10	5x10	5x10	5x10

SOLUȚIA PROIECTATA

A. Instalații electrice și de iluminat general.

Soluția tehnică propusă pentru reabilitarea instalației electrice constă în:

- înlocuirea corpurilor de il. Existente cu surse LED;
- înlocuirea circuitelor pentru alimentare cu energie electrică a consumatorilor și înlocuirea prizelor aferente circuitelor electrice.

B. Iluminat de Siguranță

În conformitate cu SR EN 50172 și I7-2011, s-au prevăzut:

următoarele categorii de iluminat de siguranță:

- iluminat de siguranță pentru evacuare
- iluminat de siguranță pentru continuarea lucrului și pentru intervenție
- Iluminat de siguranță pentru circulație
- Iluminat HIDRANTI –
- Iluminat de panică
- Il. Local.

cu autonomie de min.3 ore cu surse proprii pentru alimentare de rezerva.

C. Instalația de prize

Toate prizele vor fi cu contact de protecție. Acestea vor fi montate la înălțimea de peste 2.0m Pentru circuitele de prize se vor folosi conductori de cupru de tip N2XH 3 x 2,5 mm² cu izolație și manta cu întârziere la propagarea flăcării în manunchi, cu emisie scăzută de fum și fără

halogeni, amplasate in tuburi de protectie cu emisie scazuta de fum si fara halogeni de tip HFT, pozate ingropat in tencuiala.

Circuitele de priza vor fi protejate in tablourile electrice cu intreruptoare automare de 16 A cu protectie diferentiala de 30 mA, avand curba de protectie B.

Sisteme de protectie

Reteaua de distributie interioara se realizeaza dupa schema TN-S, in care conductorul de protectie PE este separat de conductorul de nul de lucru N si este dimensionat pentru cel mai mare curent de defect care poate surveni pentru protectia impotriva defectelor de izolatie si impotriva atingerilor indirecte. Se va utiliza suplimentar si protectia la curenti reziduali (DDR-protectia diferentiala 30 mA pe circuitele nou proiectate).

Instalații de priză de pământ

Priza de pământ este artificială, compusă din bandă OL Zn 40 x 4 mmp și electrozi cruce de 1,5 m. Rezistența de dispersie a prizei de pământ, nu trebuie să depășească valoarea de 1 Ω , întrucât este comună cu priza de pământ a instalației de paratrăsnet. Dacă această valoare nu este atinsă, priza de pământ va fi completată cu electrozi cruce de 1,5 m. Ca priză de pământ se poate utiliza și priza existentă daca valoarea măsurată este corespunzătoare.

Instalația de paratrăsnet

Instalația exterioară de protecție împotriva trăsnetului trebuie să capteze direct loviturile de trăsnet, să conducă curentul de trăsnet între punctul de impact și pământ și să-l disipe fără deteriorări termice sau mecanice, pentru persoane și conținutul construcțiilor.

Pentru a asigura o protecție eficientă împotriva loviturilor de trăsnet, instalația de paratrăsnet va fi realizată cu dispozitiv de amorsare PDA cu timp de avans - 60 μ s, cu nivelul de protecție II, montat pe un catarg cu înălțimea de 4 m, cu raza de protecție de 64 m la coama acoperișului și 112 m la sol

3.Documente ce se prezinta la verificare:

➤ Parte scrisa :

- Memoriu tehnic cu Breviar de calcul
- Caiet de Sarcini
- Program de control

➤ Partea desenata cuprinde plansele :

➤ INSTALAȚII ELECTRICE PLANȘE

- IE 01; sc. 1:100; Plan instalații de iluminat și alimentare convectoare parter;
- IE 02; sc. 1:100; Plan instalații de iluminat și alimentare convectoare etaj 1;
- IE 03; sc. 1:100; Plan instalații de iluminat și alimentare convectoare etaj 2;

IE 04; sc. 1:100; Plan instalații de iluminat și alimentare convectoare etaj 3;
IE 05; sc. - ; Instalații electrice - schema monofilară TG;
IE 06; sc. - ; Instalații electrice - schema monofilară TD1;
IE 07; sc. - ; Instalații electrice - schema monofilară TD2;
IE 08; sc. - ; Instalații electrice - schema monofilară TD3;
IE 09; sc. - ; Instalații electrice - schema monofilară TD4;
IE 10; sc. 1:200; Instalații electrice - priza de pământ și instalația de paratrăsnet

4. RECOMANDARI pentru faza de " EXECUTIE" Se vor respecta

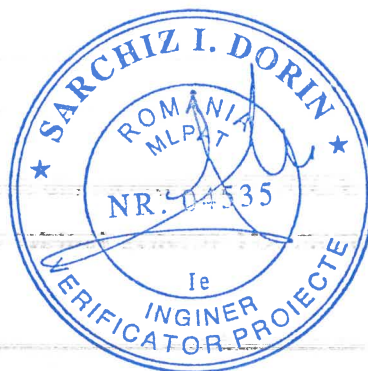
- Categoriile de influențe externe asupra instalațiilor electrice și gradele de protecție IPxx ale echipamentelor, conf. I7-2011
- Reglementările date de **NORMATIV P118/3-2015** și I7-2011, cap. 7.2-7.20, pentru spații școlare.

5. Concluzii finale

- *Se consideră proiectul corespunzător verificării de calitate, la cerința-**INSTALAȚII ELECTRICE, pentru faza DTAC+PTH., semnându-se și ștampilându-se în conformitate cu LEGEA 10/95 și HG 925/95.***
- ***EXECUTIA se va realiza numai în baza proiectului faza PTH.***

BENEFICIAR **BATERES SRL**
PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN CONSTRUCȚII
RO - Tîrgu Mureș
J26/1003/2012 RO30794418

VERIFICATOR TEHNIC ,
Prof. univ. dr.ing. Dorin SARCHIZ

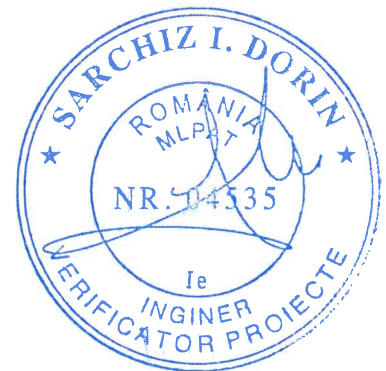


MEMORIU TEHNIC INSTALAȚII ELECTRICE

DENUMIREA INVESTIȚIEI:	Creșterea eficienței energetice a ansamblului liceului tehnologic Lucian Blaga din municipiul Reghin
AMPLASAMENT:	mun. Reghin, str. Vânătorilor, nr. 27-33, jud. Mureș
BENEFICIAR:	Municipiul Reghin
CONȚINUTUL DOCUMENTAȚIEI:	Instalații electrice – curenți tari
FAZA DE PROIECTARE:	D.T.A.C + P.Th.

LISTĂ DE SEMNĂTURI:

Șef Proiect:	ing. Nagy J. Attila
Proiectat:	ing. Kacsó Zoltán
Verificat:	prof. dr. ing. Sarchiz Dorin



CUPRINS MEMORIU TEHNIC

1. GENERALITĂȚI

- 1.1. Obiectul
- 1.2. Acte normative (reglementari tehnice) ce trebuie respectate
- 1.3. Exigența de calitate
- 1.4. Descrierea lucrărilor
- 1.5. Alimentarea cu energie electrică
- 1.6. Instalațiile electrice de iluminat și de prize
- 1.7. Instalații electrice de protecție

2. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII ȘI PSI

- 2.1. Măsuri de securitatea muncii adoptate prin soluțiile din proiect
- 2.2. Măsuri de securitatea muncii adoptate de unitatea de montaj
- 2.3. Măsuri de securitatea muncii adoptate de unitatea de exploatare
- 2.4. Măsuri PSI
- 2.5. Responsabilități

3. MODUL DE URMĂRIRE A COMPORTĂRII ÎN TIMP A INVESTIȚIEI

- 3.1. Verificări care se execută
- 3.2. Perioadele la care se vor efectua urmăriri
- 3.3. Responsabilitățile luării de decizii de intervenție

4. INSTALAȚII ELECTRICE PLANȘE

- IE 01; sc. 1:100; Plan instalații de iluminat și alimentare convectoare parter;
- IE 02; sc. 1:100; Plan instalații de iluminat și alimentare convectoare etaj 1;
- IE 03; sc. 1:100; Plan instalații de iluminat și alimentare convectoare etaj 2;
- IE 04; sc. 1:100; Plan instalații de iluminat și alimentare convectoare etaj 3;
- IE 05; sc. - ; Instalații electrice - schema monofilară TG;
- IE 06; sc. - ; Instalații electrice - schema monofilară TD1;
- IE 07; sc. - ; Instalații electrice - schema monofilară TD2;
- IE 08; sc. - ; Instalații electrice - schema monofilară TD3;
- IE 09; sc. - ; Instalații electrice - schema monofilară TD4;
- IE 10; sc. 1:200; Instalații electrice - priza de pământ și instalația de paratrăsnet;

1. GENERALITĂȚI

1.1. Obiectul

Obiectul prezentei documentații îl reprezintă instalațiile electrice de iluminat general, de iluminat de securitate, de prize, priza de pământ și instalația de paratrăsnet ale liceului „Lucian Blaga” din Reghin, jud. Mureș.

Caracteristicile construcției: - regim de înălțime: P+3E

- categoria de importanță a clădirii: C (normală)

- aria clădirii construită / desfășurată = 1323 mp / 4185 mp;

Prezentul proiect a fost eliberat pe baza solicitării făcute de beneficiar, bazat pe datele furnizate de beneficiar împreună cu șeful de proiect, ținând cont de necesitățile unei instalații electrice pentru o clădire cu destinația sus menționată și de prescripțiile normelor și normativelor în vigoare. Prin tema de proiectare, în interior nu se vor depozita sau prelucra solvenți și materiale lichide inflamabile, care în mod normal ar putea produce acumulări de vapori inflamabili, explozivi.

Proiectul nu are scenariu de siguranță la foc, întrucât nu s-a modificat structura funcțională a imobilului.

Nu s-a prevăzut instalație de alarmare la incendiu.

Instalația de hidranți cuprinde 3 hidranți la parter, etaj 1 și etaj 2 și 2 hidranți la etaj 3. Aceștia sunt alimentați din rețeaua stradală de alimentare cu apă.

Nu s-a prevăzut instalație fotovoltaică.

De asemenea se vor monta stingătoare de incendiu manuale după cum urmează: 3 stingătoare parter, etaj 1 și etaj 2 și 2 stingătoare le etaj 3.

1.2. Acte normative (reglementari tehnice) ce trebuie respectate

- I7-2011 „Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor”
- Ordinul O.M.D.L.P.A. nr. 959/18.05.2023 privind modificarea și completarea reglementării tehnice „Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor” indicativ I7-2011;
 - Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții
 - Regulamentul privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat prin HG. nr. 272/1994
 - C 56 „Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente”
 - MAI 163/2007 „Norme generale de apărare împotriva incendiilor” - actualizat
 - NTE 007/2008 „Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice”
 - PE 116 „Normativ de Încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice”
 - PE 022/1990 „Prescripții generale de proiectare a rețelelor electrice”
 - PE 003/1984 „Normativ de verificări, încercări și probe privind montajul, punerea în funcțiune și darea în exploatare a instalațiilor electrice”
- NP 061-02 „Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de iluminat în clădiri”
- Ordinul O.M.D.L.P.A. nr. 205/09.02.2023 privind modificarea și completarea reglementării tehnice „Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de iluminat artificial în clădiri” indicativ NP 061-2002;
 - SR EN 61140/2002 „Instalații de legare la nul de protecție”
 - SR EN 50086-1 „Sisteme de tuburi de protecție pentru instalații electrice”
 - STAS 8778/1,2 „Cabluri de energie cu izolație și manta de PVC”
 - SR CEI 598-2-22 „Corpuri de iluminat. Corpuri de iluminat de securitate. Condiții tehnice speciale”
 - STAS 9436/1 „Cabluri și conducte electrice. Clasificare și simbolizare”
 - SR HD 637S1/2004
 - SR CEI 446 „Identificarea conductoarelor prin culori sau prin repere numerice”
 - Legea 319/2006 „Norme generale de protecția muncii și metodologii de aplicare a legii”
 - Legea 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor, actualizată în 2016
 - Legea 123/2007 pentru modificarea Legii 10/1995 privind calitatea în construcții
 - HG nr. 272/1994 „Regulamentul privind controlul de stat al calității în construcții”

- Standard VDE - 0471 „Doze de aparat din PVC ignifugat ST sau PT, tencuială sau rigips”
- Standard SR HD 21.1 -3.S3/2001; SR HD 21.4 -9.S2/2001; Conductori și cabluri.
- Standard SR EN 60669-2-1/2001, SR EN 60669-2-2/2001, SR EN 60669-2-3/2001; Aparataj
- Standard SR EN 60898/2001; Întrerupătoare automate miniatură
- Standard SR EN 61008-1/2001; Întrerupătoare automate cu protecție diferențială
- Standard SR EN 50298/2001, SR EN 60529/1995 Dulapuri metalice și din PVC

Întrucât prin proiect s-au respectat normele și normativele în vigoare nu sunt necesare derogări sau avize speciale.

1.3. Exigența de calitate

Proiectul asigură realizarea unor instalații electrice de calitate corespunzătoare, urmărind satisfacerea exigențelor esențiale de calitate (rezistență și stabilitate, siguranța în exploatare, siguranța la foc, sănătatea oamenilor și protecția mediului, economia de energie) precum și a reglementarilor tehnice în vigoare privind calitatea în construcții în conformitate cu prevederile Legii nr. 10/1995 republicată în 2015 și Legea 587/2002.

Clădirea se încadrează în Clasa de Importanța III, Categoria de importanța C (normala), gradul de rezistența la foc III, RISC mijlociu de incendiu. De asemenea în funcție de natura și gradul de influență (Clasa) conform I7-2011 + SR CE 364-3-A1 și grade minime de protecție conform SR EN 60529, încăperile se încadrează în:

- A. Condiții de mediu
 - a. AB5 Temperatură normală, umiditate scăzută
 - b. AD1 Prezența apei neglijabil
 - c. AE1 Prezența corpurilor solide neglijabil
- B. Utilizare
 - a. BA2 Copii
 - b. BD3 Aglomerat/evacuare ușoară
- C. Construcția clădirilor
 - a. CA1 Incombustibil
 - b. CB1 Structura construcțiilor cu riscuri neglijabile

La realizarea instalațiilor electrice din prezentul proiect s-a ținut cont ca acestea să corespundă calitativ nivelurilor de performanță, prevăzute de lege, astfel încât pe întreaga lor durată de existență să fie asigurată îndeplinirea cerințelor de calitate definite conform Legii 10/1995 republicată în 2015 și completată în 2016, respectiv Legea 123/2007.

Cerințe fundamentale aplicabile: A,B,C,D,E,F; respectiv: a, b, c, d, e ,f, g:

a) rezistența mecanică și stabilitate; b) securitate la incendiu; c) igienă, sănătate și mediu înconjurător; d) siguranță și accesibilitate în exploatare; e) protecție împotriva zgomotului; f) economie de energie și izolare termică; g) utilizare sustenabilă a resurselor naturale.

Proiectul trebuie verificat, conform Legii 10/1995 republicată în 2015 și completată în 2016, Legii 123/2007, Legii 177/2015, respectiv HG 925/1995 la specialitatea „le” - cerințe de calitate fundamentale aplicabile pentru toate (A,B,C,D,E,F, respectiv : a, b, c, d, e ,f, g de către verificator tehnic de calitate, atestat (MDRT. fost MLPAT), inclusiv la securitate la incendiu.

În funcție de condițiile de mai sus au fost alese materialele, aparatajul și corpurile de iluminat. Aparatajul utilizat va fi ales din gama de produse agrementate tehnic în conformitate cu Legea 608/2001 revizuită privind evaluarea conformității produselor utilizate în construcții.

1.4. Descrierea lucrărilor

Se vor dezafecta instalațiile electrice de iluminat și se vor realiza instalații electrice de iluminat general și de securitate noi, în conformitate cu prevederile legale în vigoare. Se vor păstra tablourile electrice (general și secundare de distribuție), precum și circuitele de prize existente, acestea neinfluențând eficientizarea energetică.

Pentru alimentarea ventiloconvectoarelor s-au prevăzut circuite dedicate.

Reconfigurarea BMP-T nu face obiectul prezentei lucrări.

Tratarea neutrlui (separarea nulului de lucru N de nulul de protecție PE) se face la nivelul BMP-T. Schema de protecție împotriva electrocutărilor este de tipul TN-S (cu neutrul izolat pe parcursul întregii scheme, între BMP-T și tablourile de distribuție, respectiv între tablourile de distribuție și receptoare).

Conform normativului I7-2011, modificat prin Ordinul O.M.D.L.P.A. nr. 959/18.05.2023, art. I, pct. 17, pentru instituțiile de învățământ liceal NU este obligatorie utilizarea de dispozitive pentru detectarea defectelor de arc electric AFDD, ca atare în tablourile electrice nu s-au prevăzut astfel de dispozitive.

Conform temei de proiectare, se vor proiecta și executa la standardele actuale de calitate instalații electrice noi. Documentația tratează următoarele categorii de instalații electrice:

a) Instalații de curenți tari;

- Instalații electrice de iluminat interior;

- Instalații electrice de iluminat de securitate;

- Instalații electrice de prize pentru alimentarea ventiloconvectoarelor,

- Priza de pământ și instalația de paratrăsnet.

b) Măsuri de protecția muncii și PSI.

Proiectul este întocmit conform normativelor și standardelor în vigoare, fără derogări.

1.5. Alimentarea cu energie electrică

Alimentarea se face în sistem trifazic, din racord ELECTRICA. Din BMP=T amplasat în exterior pe limita de proprietate, se alimentează prin cablu ACYAbY 5x50 mmp pozat în pământ, tabloul general TG, montat în hol la parter, încastrat pe perete.

Tabloul TG va fi echipat cu descărcător de supratensiune, disjunctoare automate, disjuncteur diferențial de 100 mA, disjunctoare automate diferențiale, teleruptoare, relee.

Tabloul general TG a fost dimensionat conform următorilor parametri:

- tensiunea $U = 400$ V;
- puterea instalată $P_i = 68,8$ kW;
- puterea simultan absorbită $P_a = 44,7$ kW;
- curentul de calcul $I_c = 69,7$ A;

Din tabloul general TG se alimentează tablourile de distribuție secundare existente.

Tablourile de distribuție nou propuse au fost dimensionate conform datelor următoare:

	TD1	TD2	TD3	TD4
Putere P_i / P_a [kW]	19,6 / 13,7	17,0 / 11,9	16,5 / 11,6	17,5 / 11,0
Curent de calcul [A]	20,8	18,0	17,5	16,7
Coloană de alimentare	N2XH	N2XH	N2XH	N2XH
Secțiune	5x10	5x10	5x10	5x10

1.6. Instalațiile electrice de iluminat și de prize

1.6.1. Instalațiile de iluminat general

Conform normativului pentru proiectarea și execuția sistemelor de iluminat artificial din clădiri, indicativ NP 061-02, completat prin O.M.D.L.P.A. nr. 205/09.02.2023, pentru a se asigura buna desfășurare a activității valorile recomandate ale iluminării minime sunt următoarele:

- pentru birouri, cancelarie – 450 - 500 lx;
- pentru spațiile de baie, spațiu tehnic, holuri și coridoare, etc. - 100+300 lx;
- pentru spațiile de clasă, sălile de lectură, laboratoare - 500 lx la nivelul pupitelor;
- pentru sala de sport – 300 lx.

În toate încăperile s-au prevăzut corpuri de iluminat cu lămpi cu LED. În grupurile sanitare se vor folosi corpuri de iluminat cu grad sporit de protecție IP 54. La accesesele din exterior s-au prevăzut corpuri de iluminat de exterior cu lămpi cu LED. Corpurile de iluminat de exterior vor avea gradul de protecție IP 65.

Aparatura de comandă se va monta îngropat sau aparent la înălțimea de 1,5 m (recomandat) de la pardoseala finită. Acționarea se face local.

Cablurile de alimentare corpuri iluminat vor avea 3 fire (conductorul de fază, de nul de lucru și nul de protecție). Conductorul de nul de protecție se va lega la carcasa corpurilor de iluminat. Circuitele de

alimentare folosite pentru iluminat sunt constituite din cabluri N2XH.3x1,5 mmp, pozate în tuburi de protecție din HFX. Pentru circuitele de iluminat din sala sporturilor se vor folosi cabluri N2XH 3x2,5 mmp, pentru micșorarea căderilor de tensiune

Circuitele de iluminat se protejează la scurtcircuit și suprasarcină cu disjunctoare automate de 10A, cu dispozitive de protecție diferențială de 30 mA.

La executarea lucrărilor se vor respecta prevederile art. 7.20 din Normativ I7-2011, completat cu O.M.D.L.P.A. nr. 959/18.05.2023.

1.6.2. Instalațiile de iluminat de securitate

În proiectare și execuție se vor respecta prevederile pct. 7.23 și ale tabelelor 7.23.1a, 7.23.1b, 7.23.1c referitoare la iluminatul de securitate, ale normativului I7-2011 completat cu O.M.D.L.P.A. nr. 959/18.05.2023. Conform Normativului 7-2011, al SR EN1838 și SR1294. Iluminatul de securitate se compune din următoarele categorii:

- a) Iluminat pentru continuarea lucrului – nu este cazul;
- b) b1) Iluminat local pentru marcarea hidranților interiori de incendiu;

Pentru marcarea hidranților interiori de incendiu se vor folosi lămpi de semnalizare a de putere 1x3 W, de tip LED, cu baterie de acumuloare încorporată, cu autonomie de funcționare de 3 ore și un timp de comutare la dispariția tensiunii de alimentare de 230 V de maxim 5 secunde. Corpurile de iluminat pentru vor fi de culoare roșie, echipate cu pictograme specifice, vor fi amplasate deasupra echipamentelor, conform planșei de instalații electrice.

Nivelul de iluminare minim Emin este de 5 lx iluminare verticală.

- b2) Iluminat local pentru marcarea stingătoarelor de incendiu, a butoanelor de acționare iluminat antipanică și a tablourilor electrice de distribuție.

Pentru marcarea stingătoarelor portabile de incendiu și a butoanelor de acționare iluminat antipanică se vor folosi lămpi de semnalizare a de putere 1x3 W, de tip LED, cu baterie de acumuloare încorporată, cu autonomie de funcționare de 3 ore și un timp de comutare la dispariția tensiunii de alimentare de 230 V de maxim 5 secunde. Corpurile de iluminat pentru vor fi de culoare roșie, echipate cu pictograme specifice, vor fi amplasate deasupra echipamentelor, conform planșei de instalații electrice.

Nivelul de iluminare minim Emin este de 5 lx iluminare verticală.

În vestiar unde sunt amplasate centralele termice și în zonele de amplasare a tablourilor electrice (general și secundare de distribuție) s-au prevăzut corpuri de iluminat de tip LED de putere 1 x 8 W, cu baterie de acumuloare încorporată, cu autonomie de funcționare de 3 ore și un timp de comutare la dispariția tensiunii de alimentare de 230 V de maxim 5 secunde.

Nivelul de iluminare minim Emin este de 5 lx iluminare verticală.

Circuitele de alimentare ale corpurilor de iluminat de securitate local vor fi realizate cu cabluri N2XH 3x1,5 mmp, montate în tuburi de protecție din HFX, separate față de cele ale iluminatului general.

c) c1) Iluminat de securitate pentru iluminarea căilor de evacuare.

Instalația va fi compusă din lămpi de semnalizare a căilor de evacuare de putere 1x3 W, cu LED-uri, cu baterie de acumuloare încorporată, cu autonomie de funcționare de 3 ore și un timp de comutare la dispariția tensiunii de alimentare de 230 V de maxim 5 secunde. Corpurile de iluminat pentru evacuare vor fi de culoare verde, echipate cu pictograme indicând și direcția de evacuare, vor fi amplasate deasupra ușilor sau în locuri bine vizibile, conform planșei de instalații electrice.

Nivelul de iluminare minim Emin este de 1 lx în orice punct al căilor de evacuare la nivelul pardoselii.

Circuitele de alimentare ale corpurilor de iluminat de securitate de evacuare vor fi realizate cu cabluri N2XH 3x1,5 mmp, montate în tuburi de protecție din HFX.

Iluminatul de securitate pentru evacuare este de tip permanent. Corpurile de iluminat sunt echipate cu buton de test și LED pentru semnalizarea stării de funcționare sau avarie.

c2) Instalația de iluminat de securitate împotriva panicii:

Iluminatul de securitate împotriva panicii este prevăzut în toate spațiile care au o suprafață mai mare de 60 mp sau cu mai mult de 100 persoane și va cuprinde mai multe circuite. Se va realiza cu corpuri de iluminat utilizate pentru iluminatul normal, care vor fi echipate cu kit de urgență cu baterii proprii, care intră automat în funcțiune la dispariția tensiunii de rețea, având o autonomie de 3 ore.

Comanda automată este dublată de comanda manuală, respectiv sunt prevăzute butoane de comandă tip EMERGENCY din mai multe locuri accesibile personalului de serviciu al clădirii, în special lângă ușile de acces/evacuare. Scoaterea din funcțiune a iluminatului împotriva panicii se face dintr-un singur punct accesibil numai personalului specializat (acesta se va amplasa în tabloul electric).

Valoarea nivelului de iluminare trebuie să fie de minim 0,5 lx în orice punct la nivelul pardoselii, excluzând o zonă perimetrală de 0,5 m și socotind încăperea goală (fără mobilier).

Circuitele de alimentare ale corpurilor de iluminat de securitate împotriva panicii vor fi realizate cu cabluri N2XH 4x1,5 mmp (N2XH 4x2,5 mmp în sala sporturilor); montate în tuburi de protecție din HFX.

1.6.3. Instalația de alimentare a ventiloconvectoarelor.

Ventiloconvectoarele nou prevăzute se vor alimenta din circuitele de prize dedicate, direct din doze de legături.

Circuitele de alimentare folosite pentru prize sunt constituite din cabluri N2XH 3x2,5 mmp, montate în tuburi de protecție din HFX. La executarea lucrărilor se vor respecta prevederile art. 7.20 din Normativ I7-2011.

1.8. Instalațiile electrice de protecție

1.8.1. Instalații de protecție împotriva șocurilor datorate atingerilor

Schema de protecție împotriva electrocutărilor este de tipul TN-S (cu neutrul izolat pe parcursul întregii scheme, între BMP-T și tablourile de distribuție, între tablourile de distribuție și receptoare). Se va urmări ca N și PE să nu fie în contact pe toată distribuția electrică.

Toate părțile metalice ale instalației electrice care normal nu sunt sub tensiune, dar care accidental ar putea fi străpunse și puse sub tensiune, se leagă la un conductor special de împământare (diferit de conductorul de nul de lucru), legat la priza de pământ a construcției.

Astfel, conductorul (bara) PE al fiecărui tablou electric va fi racordat la instalația PE prin conductorul PE al coloanei de alimentare și suplimentar racordat la priza de pământ cu un conductor N2XH 16 sau 35 mmp. Se interzice legarea în serie a maselor materialelor și echipamentelor legate la conductoare de protecție într-un circuit de protecție.

1.8.2. Priza de pământ

Priza de pământ este artificială, compusă din bandă de oțel zincat OL Zn 40 x 4 mmp și electrozi zincați profil cruce, L=1,5 m. Rezistența de dispersie a prizei de pământ, nu trebuie să depășească valoarea de 1 Ω . Dacă această valoare nu este atinsă, priza de pământ va fi completată cu electrozi zincați profil cruce, L=1,5 m.

1.8.3. Instalația de paratrăsnet

Instalația exterioră de protecție împotriva trăsnetului trebuie să capteze direct loviturile de trăsnet, să conducă curentul de trăsnet între punctul de impact și pământ și să-l disipe fără deteriorări termice sau mecanice, pentru persoane și conținutul construcțiilor.

Pentru a asigura o protecție eficientă împotriva loviturilor de trăsnet, instalația de paratrăsnet va fi realizată cu dispozitiv de amorsare PDA cu timp de avans - 60 μ s, cu nivelul de protecție IV, montat pe un catarg cu înălțimea de 3 m, cu raza de protecție de 64 m la baza catargului, 107 m la streșină și 112,8 m la sol, amplasat pe acoperișul clădirii conform planului anexat. Zona de protecție rezultată asigură protecția clădirii.

Dispozitivul de captare se va lega la instalația de legare la pământ comună cu a instalației electrice interioare cu rezistența de dispersie mai mică de 1 Ω , cu conductori din oțel zincat Φ 10 mm, prin intermediul a două piese de separație. Se vor realiza două coborâri dispuse pe laturi opuse ale clădirii. Pe unul din conductoarele de coborâre se va monta un contor de trăsnet în scopul de a contabiliza loviturile de trăsnet directe și de a stabili necesitatea verificării dispozitivelor de amorsare.

Izolația electrică între dispozitivul de captare sau conductorul de coborâre și partile metalice ale structurii, instalațiile metalice și sistemele interioare se realizează prin asigurarea distanței de separare.

În cazurile în care distanța de separare nu se poate respecta se vor realiza legături de echipotențializare prin interconectarea IPT cu scheletul metalic al structurii, instalațiile metalice, sistemele interioare, elementele conductoare exterioare sau liniile conectate la structură.

Conductoarele de coborâre se distribuie astfel încât distanța dintre elementele dispozitivului de captare și priza de pământ să fie cât mai scurtă. Conductorul de coborâre va fi conectat la PDA cu ajutorul unui adaptor metalic. Acesta va urma calea cea mai scurtă până la priza de împământare evitând cotiturile bruște sau întoarcerile și deci oferind o cale de scurgere de impedanță slabă de la punctul de captare până la pământ.

Conductoarele de coborâre vor fi instalate aparent (la exteriorul construcțiilor):

- direct, pe pereți din materiale incombustibile;
- la o distanță de cel puțin 0,1 m față de pereții din materiale combustibile.

IPT se execută astfel încât numărul conexiunilor electrice înseriate să fie minim. Conexiunile electrice între elementele conductoare se execută prin sudare, alămire, lipitură tare.

Piese de separație vor fi instalate la 0,8 m deasupra solului pentru a permite decuplarea coborârii de la priza de împământare pe durata verificărilor periodice de măsurare a rezistenței prizei.

Valoarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ se va măsura și dacă valoarea obținută este mai mare de 1Ω priza de pământ artificială se va îmbunătăți prin adăugarea de noi electrozi astfel încât valoarea rezistenței de dispersie să fie sub 1Ω .

2. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII ȘI PSI

2.1. Măsuri de securitatea muncii adoptate prin soluțiile din proiect

În conformitate cu standardele în vigoare și cu normativul I7-2011 instalațiile electrice aferente s-au proiectat pentru cazul de rețea de joasă tensiune cu neutrul legat la pământ, în sistem TN-S. Prin proiectare se stabilesc măsuri de protecție împotriva tensiunilor periculoase de atingere directă și indirectă a persoanelor care lucrează cu utilaje și scule acționate electric, precum și a persoanelor care execută verificări, întrețin sau exploatează instalațiile electrice.

Alte norme aplicate:

- Instrucțiuni proprii Securitatea și sănătatea muncii privind transportul energiei electrice elaborate de către SC ELECTRICA SA;

- Legea 319/2006 - Legea securității și sănătății în muncă,

2.1.1. Măsuri tehnice

- protecția prin carcasare a elementelor tablourilor electrice;

- asigurarea distanțelor minime de protecție prin amplasarea la distanțe corespunzătoare a elementelor neizolate ale instalației electrice față de carcase, respectiv prin asigurarea unor spații de acces în fața tabloului electric, fără obstacole din elemente de instalații electrice neizolate;

- asigurarea posibilității de scoatere de sub tensiune prin întreruperea alimentării;

2.1.2. Măsuri organizatorice

- inscripționarea schemei electrice primare pe ușile tablourilor electrice;
- inscripționarea de avertizare a instalațiilor și a echipamentelor electrice;
- organizarea locului de munca și eșalonarea operațiunilor pe timpul efectuării lucrărilor;
- protecția împotriva electrocutării prin atingere indirectă.

2.1.3. Mijloace tehnice

Protecția împotriva șocurilor datorate electrocutării prin atingere indirectă se realizează numai prin mijloace și măsuri tehnice. Este interzisă înlocuirea mijloacelor de protecție tehnice cu măsuri organizatorice

Valoarea rezistenței de dispersie față de sol a prizei de pământ pentru protejarea tablourilor electrice și a echipamentelor electrice trebuie să fie de maxim 1Ω . La punerea în funcțiune (la darea în exploatare), executantul va efectua măsurătorile de verificare a rezistenței de dispersie și va pune la dispoziția beneficiarului buletinul de încercări în care va consemna că rezultatul verificărilor se încadrează în prevederile din proiect.

Verificările rezistenței de dispersie se vor repeta în timpul exploatării la interval de 1 an, dacă între timp nu au intervenit lucrări în zona care puteau să deprecieze calitatea de protecție a prizei de pământ. În acest ultim caz, beneficiarul este obligat să restabilească parametrii inițiali ai prizei de pământ și să efectueze verificarea rezistenței de dispersie.

2.2. Măsuri de securitatea muncii adoptate de unitatea de montaj

Pe durata lucrărilor executantul va respecta:

- Legea 319/2006 - Legea securității și sănătății în muncă;
- Instrucțiuni proprii Securitatea și sănătatea muncii privind transportul energiei electrice elaborate de către SC ELECTRICA SA

- norme interne și prevederi ale unității de construcții-montaj privind protecția muncii, apărute ca rezultat al experienței constructorului, dar care vin să completeze normele în vigoare fără a intra în contradicție cu acestea.

În acest sens toate părțile metalice ale instalației electrice care pot fi atinse și care în mod normal nu sunt sub tensiune, dar care în caz de defect ajung la o tensiune periculoasă se vor lega la instalația de legare la pământ. Tablourile de distribuție se leagă la pământ prin conductor bandă zincată de 25×4 mm sau conductoare NHXH. În fiecare tablou se realizează o bară de echipotențializare la care se leagă elementele metalice ale construcției (structura metalică, țevile metalice ale instalațiilor de încălzire, ventilație, apă, etc.) Prizele vor fi cu contact de protecție, iar carcasa metalice ale corpurilor de iluminat se leagă la masă. Toate lucrările de montaj ale instalațiilor electrice se vor executa de către muncitori cu o calificare tehnică corespunzătoare, cu instructajul de protecția muncii făcut pentru locul de muncă respectiv și consemnat în fișa individuală de instruire. Tablourile de distribuție vor fi prevăzute cu tablete de avertizare. Se vor folosi în

execuție doar materiale omologate, corespunzătoare nivelului de protecție și izolare pentru instalațiile de joasă tensiune.

Prezentele instrucțiuni nu sunt limitative, constructorul poate completa sau actualiza ori de câte ori este nevoie. În exploatare, instalațiile electrice vor fi întreținute de personal autorizat care să respecte normele tehnice și organizatorice de protecția muncii, să utilizeze echipament de protecție corespunzător activității efectuate. Echipamentele defectate vor fi înlocuite doar cu echipament echivalent tehnic cu cel defectat. Pe timpul lucrărilor sus-menționate vor fi prezenți sau pot apărea următorii factori de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională:

- cădere de la înălțime;
- prinderea, lovirea sau strivirea de către echipamente tehnice acționate mecanic sau manual;
- prinderea, lovirea sau strivirea de către mijloace de transport în incintă / în afara unității;
- prinderea, lovirea sau strivirea de către obiecte sau materiale manipulate manual sau mecanizat;
- contact cu curent electric (atingere directă / indirectă și chiar tensiune de pas);
- alte riscuri (posibile incendii, stres, relații neprincipiale, etc.).

Pentru combaterea acestor factori de risc, pe lângă măsurile precizate anterior este necesar ca atât constructorul cât și beneficiarul să acorde, de la caz la caz, echipament individual de protecție conform listelor interne, alcătuite conform Normativului - cadru de acordare și utilizare a echipamentului individual de protecție aprobat prin Ordinul nr.225/1995 al Ministrului muncii și protecției sociale. Se va acorda o atenție deosebită mijloacelor individuale de protecție: antitermică (sudor), electroizolante (Atenție!!! verificare PRAM) și pentru lucru la înălțime (centuri de siguranță tip construcții-montaj, alese după studierea atentă a Instrucțiunilor M.M.P.S. nr.3/1996 pentru selecționarea mijloacelor individuale de protecție împotriva caderilor de la înălțime. Se vor utiliza indicatoare de securitate pentru: interdicere, avertizare, siguranță, informare și obligativitate conform STAS 297/2-1992, ori de câte ori va fi cazul.

Dacă lucrările de construcții-montaj se vor desfășura în paralel cu activitatea zilnică a beneficiarului, acesta va încheia cu executantul (constructorul) un protocol-anexă la contract, în care se va delimita suprafața pe care se execută lucrările, pentru care răspunderea privind asigurarea măsurilor de protecția muncii revine executantului și se vor specifica condițiile necesare a fi respectate de executant, astfel încât desfășurarea procesului de producție în condiții de securitate să nu fie afectată de lucrările de construcții-montaj executate concomitent cu acesta.

În principiu, dacă nu se va conveni altfel prin convenția dintre constructor - beneficiar (inclusiv prin protocolul citat mai sus), măsurile privind protecția muncii revin:

- constructorului (executantului) pe timpul montajului și probelor;
- constructorului și beneficiarului investiției pe timpul recepției la terminarea lucrărilor / punerea în funcțiune;

- beneficiarului pe timpul exploatării și întreținerii instalațiilor electrice ce face obiectul prezentului proiect.

Aceste măsuri nu sunt limitative și pot fi extinse de executant în vederea evitării accidentelor de muncă.

2.3. Măsuri de securitatea muncii adoptate de unitatea de exploatare

Pe durata lucrărilor executantul va respecta:

- Legea 319/2006 - Legea securității și sănătății în muncă;
- Instrucțiuni proprii Securitatea și sănătatea muncii privind transportul energiei electrice elaborate de către SC ELECTRICA SA;
- Norme interne și prevederi ale unității de construcții-montaj privind protecția muncii, apărute ca rezultat al experienței constructorului, dar care vin să completeze normele în vigoare fără a intra în contradicție cu acestea

2.4. Măsuri PSI

Prezentul proiect s-a elaborat cu respectarea prevederilor din legislația PSI, normelor și normativelor republicane și departamentale, standardelor și prescripțiilor tehnice în vigoare. Soluțiile adoptate asigură evitarea supraîncălzirilor periculoase a elementelor de instalație, prin limitarea sarcinii, alegerea secțiunilor căilor de curent, reglajul protecției. Toate degradările de orice natură produse mediului inconjurător, infrastructurii terenului sau la orice tip de instalații în urma lucrărilor de instalații electrice (pozare cabluri, executare, împământare, etc.) vor fi remediate de constructor.

Dimensionarea căilor de curent, din punct de vedere al curentului de durată, s-a făcut în concordanță cu prevederile normativului I7-2011 și Legea 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor. Pozarea cablurilor electrice se va face în concordanță cu prevederile normativului NTE 007/2008. Fiecare circuit este protejat cu siguranțe automate sau întreruptoare automate dimensionate corespunzător.

2.5. Responsabilități

2.5.1. Unitățile de execuție a lucrărilor de construcții și instalații:

Să ia toate măsurile necesare pentru protecția contra incendiilor la organizarea șantierelor și pe parcursul executării lucrărilor;

Să asigure cunoașterea și respectarea de către întregul personal din subordine, a normelor și măsurilor de prevenire și stingere specifice activității și a locurilor de muncă în care execută lucrări;

Să aducă la cunoștința unităților teritoriale de pompieri, cu 30 de zile înainte, despre începerea lucrărilor noi de construcții și instalații, precum și cu cel puțin 3 zile înainte despre darea în exploatare a lucrărilor executate;

Să utilizeze în execuția lucrărilor numai produsele și procedeele prevăzute în proiect, certificate sau pentru care există agremente tehnice. În situația realizării unor lucrări de către mai mulți executanți și se crează suprapuneri de procese de lucru, pe verticală sau orizontală, se impun următoarele măsuri:

Înainte de începerea lucrului, șeful de formație va face instructajul personalului muncitor, atât referitor la executarea lucrărilor propuse cât și din punct de vedere al măsurilor de prevenire și stingere a incendiilor. Folosirea numai a personalului calificat pentru lucrările respective și verificarea însușirii măsurilor de prevenire a incendiilor;

Să nu execute alte lucrări decât cele stabilite, să nu intervină la instalații sau utilaje în funcțiune și să nu părăsească locul de muncă fără știrea șefului de echipă. În cazul lucrărilor executate în spații în exploatare sau unde există instalații în funcțiune, se încheie o convenție între executant și cel ce exploatează spațiul sau instalațiile în funcțiune, privind condițiile de lucru care trebuie asigurate pentru prevenirea și stingerea incendiilor.

Convenția constituie clauză contractuală anexă la contract și parte integrantă din acesta, prin care se stabilesc în principal următoarele:

- delimitarea ariei în care se execută lucrările și unde răspunderea pentru asigurarea măsurilor de prevenire și stingere a incendiilor revine executantului; stabilirea și delimitarea în incinta investitorului a căilor de acces și intervenție în caz de incendiu la aria delimitată;

- măsurile de prevenire și stingere a incendiilor, precum și dotarea corespunzătoare pentru asigurarea securității depline împotriva incendiilor pe care investitorul trebuie să le asigure pe timpul executării lucrărilor atunci când nu poate fi delimitată aria respectivă;

- condițiile și măsurile de prevenire și stingere a incendiilor pe care trebuie să le asigure investitorul, în cazul în care solicita intervenția constructorului, pentru a face față unor situații care periclitează funcționarea spațiilor sau instalațiilor.

Patronii și respectiv consiliile de administrație ale unităților care execută lucrări de construcții au obligația de a organiza procesul de muncă și activitatea de prevenire și stingere a incendiilor, la nivel corespunzător, care să asigure calitatea construcțiilor și securitatea personalului angajat, în acest sens având următoarele răspunderi principale:

- să asigure condițiile necesare pentru îndeplinirea la timp a măsurilor și sarcinilor de prevenire și stingere a incendiilor precum și dotarea cu mijloace de protecție împotriva incendiilor;

- să asigure prevenirea și stingerea incendiilor pe durata desfășurării activității la lucrarea contractată.

2.5.2. Beneficiarul are obligația:

- de a reglementa utilizarea focului deschis (sudură, tăiere cu flacăra și lipirea metalelor, etc), în acest scop împuternicește prin decizie scrisă, persoanele care au dreptul să emită permis de lucru cu foc și să stabilească sectorul de activitate în care aceștia își exercită această obligație;

- să stabilească locurile unde este permis fumatul, precum și măsurile ce trebuie luate pentru amenajarea acestora;

- să asigure alarmarea forțelor de intervenție proprii și la nevoie a pompierilor civili sau militari, aducând toate aceste măsuri la cunoștința executantului.

3. MODUL DE URMĂRIRE A COMPORTĂRII ÎN TIMP A INVESTIȚIEI

3.1. Verificări care se execută

- montarea corectă a jgheburilor de cabluri precum și poziționarea lor față de celelalte instalații;
- verificarea accesului la aceste jgheaburi; se va vedea dacă în viitor se pot monta cabluri noi fără a avea obstacole majore;
- verificarea legăturilor unor cabluri montate în paturi de cabluri și receptorii electrici;
- montarea corectă a dozelor de derivație;
- cum s-au executat racordurile din doze și receptorii electrici;
- montarea tablourilor electrice pe poziția corectă din proiect;
- racordarea circuitelor de iluminat, priză și forță la clemele din tablourile secundare de distribuție;
- montarea corectă a aparatelor electrice: întrerupătoare, comutatoare, prize;
- montarea corectă a corpurilor de iluminat și racordarea la circuitele electrice din zona respectivă;
- verificarea aparatului electric din tablourile electrice (aparatajul trebuie să aibă caracteristicile electroenergetice din proiect);
- se va observa dacă cablurile de alimentare pentru coloanele electrice au secțiunea corespunzătoare din proiect;
- se va observa dacă sunt unele modificări în instalațiile electrice față de proiect și se va constata dacă ele au fost executate corespunzător;
- nu se va admite nici o modificare față de proiect decât cu avizul proiectantului;
- se va observa prin sondaj dacă s-au respectat secțiunile cablurilor pentru coloane și pentru alimentarea receptoarelor electrice;
- se va observa dacă poziția corpurilor de iluminat este similară cu cea din proiect;
- se va verifica dacă caracteristicile și tipul corpurilor de iluminat corespund cu cele din proiect;
- același lucru și pentru aparate electrice de comandă și pentru prize;
- se vor verifica valorile de dispersie a prizei de pământ;
- se va verifica dacă s-au făcut măsurători pentru tronsoanele de cablu (continuitatea electrică etc.);
- se vor verifica legăturile electrice ale cablului de alimentare a tabloului general;
- se va verifica dacă cablurile de racord la întrerupătoare, prize și alți receptori electrici au fost montate pe verticală în tuburi de protecție;
- se va verifica ca în apropierea tablourilor electrice să nu fie conducte de apă rece sau de încălzire.

3.2. Perioadele la care se vor efectua urmăriri

- urmărirea curentă: o dată la 3 luni;
- urmărirea specială; imediat după producerea unor evenimente deosebite (seism, inundații, explozii, incendiu, alunecări de teren, etc.).

3.3. Responsabilitățile luării de decizii de intervenție

În cazul avariei sau abaterii de la funcționarea normală, șeful unității va lua măsurile corespunzătoare pentru remediere.

Personalul însărcinat cu efectuarea acestei activități va întocmi rapoarte ce vor fi menționate în „Jurnalul Evenimentelor” și incluse în cartea tehnică a construcției.

În cadrul urmăririi curente, la apariția unor deteriorări ce se consideră că pot afecta durabilitatea construcției, beneficiarul va comanda o inspectare extinsă asupra construcției, urmată dacă este cazul de o expertiză tehnică.

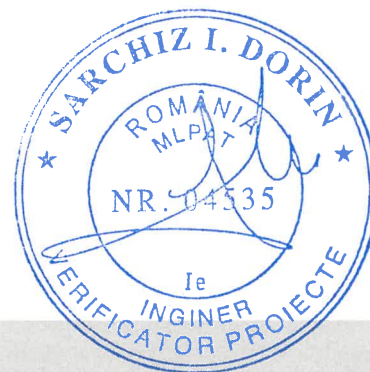
Întocmit,

ing. Kacsó Zoltán



BREVIAR DE CALCUL

DENUMIREA INVESTIȚIEI:	Creșterea eficienței energetice a ansamblului liceului tehnologic Lucian Blaga din municipiul Reghin
AMPLASAMENT:	mun. Reghin, str. Vânătorilor, nr. 27-33, jud. Mureș
BENEFICIAR:	Municipiul Reghin
CONȚINUTUL DOCUMENTAȚIEI:	Instalații electrice – curenți tari
FAZA DE PROIECTARE:	D.T.A.C + P.Th.



1. CALCULUL ILUMINATULUI

1.1. Predimensionarea prin metoda factorului de utilizare.

Se aleg următoarele date caracteristice:

- nivelul de iluminat corespunzător sarcinii vizuale E_{med} [lx];
- înălțimea planului util h_u [m];
- factorul de menținere m . Este un parametru care depinde de degajările de praf, frecvența curățării aparatelor de iluminat, inclusiv cu clasa de protecție IP. Orientativ, poate fi considerat în funcție de destinația încăperii:
 - acolo unde se impune păstrarea curățeniei datorită specificului activității desfășurate cum ar fi în spitale, în dispensare sau în farmacii m este ales între 0,88 și 0,9;
 - pentru încăperi de locuit, hoteluri, moteluri sau locuri de odihnă cât și pentru clădirile administrative m este ales între 0,8 și 0,77;
 - pentru încăperi unde nu este necesară o păstrare a curățeniei obligatorie cât și pentru camere de depozitare, magazii, pentru alte camere unde se desfășoară alte activități m are valoarea 0,7.
- reflectanțele (coeficienții de reflexie) plafonului și pereților ρ_t și ρ_p , în funcție de destinația încăperii.

Se calculează înălțimea h de la aparatul de iluminat la planul util la care este necesară iluminarea:

$$h = h_t - h_u - h_s$$

unde: - h_t reprezintă înălțimea totală a încăperii [m];

- h_s reprezintă înălțimea de suspendare (atârnare) a aparatului de iluminat [m].

Indicele încăperii i se calculează cu relația: $i = L \cdot I / (h \cdot (L + I))$

unde : L și I reprezintă lungimea, respectiv lățimea încăperii [m].

Factorul de utilizare u se determină din tabelele furnizate în general de producătorul corpului de iluminat, prin interpolare liniară multiplă între valorile coeficienților de reflexie (tavan/perete) pentru care sunt date tabelele. Factorul de utilizare depinde de:

- tipul corpului de iluminat;
- indicele încăperii i ;
- reflectanțele plafonului, pereților și podelei ρ_t , ρ_p și ρ_u .

Se calculează fluxul necesar pentru încăperea respectivă cu relația: $\Phi_{nec} = (E_{med} \cdot S_u) / (u \cdot m)$, S_u reprezintă suprafața utilă a încăperii [m²].

Cunoscând tipul de lampă folosit, se cunoaște fluxul luminos pe care acesta îl emite Φ_{il} și astfel se determină numărul de lămpi necesar: $n = \Phi_{nec} / \Phi_{il}$. Se stabilește numărul de lămpi N .

Se calculează fluxul luminos efectiv $\Phi_{ef} = N \cdot \Phi_{il}$.

Se calculează un flux specific pe unitatea de suprafață: $\varphi = \Phi_{ef} / S_u$.

Se calculează iluminarea efectivă ținând seama de factorul de utilizare și de factorul de menținere:

$$E_{ef} = \varphi \cdot u \cdot m.$$

1.2. Verificarea cantitativă a sistemului de iluminat.

Verificarea predimensionării se face calculând abaterea: $\varepsilon = \Phi_{ef} / \Phi_{nec} \cdot 100$ [%].

Valorile între care trebuie să se încadreze abaterea trebuie să fie: +10% ÷ -5%.

Rezultatele sunt prezentate în tabelul următor:

Incapere	Emed	L	I	Su	ht	hu	hs	m	pt	pp	pu	h	i	u	Φ_{nec}	Φ_{il}	n	N	Φ_{ef}	Eef	ε
Cancelarie	500.00	8.70	6.00	52.20	3.05	0.70	0.00	0.85	0.70	0.50	0.30	2.35	1.51	0.88	34893	4000	8.7	8	32000	459	92
Sala de clasa	500.00	8.70	5.70	49.59	3.05	0.70	0.00	0.85	0.70	0.50	0.30	2.35	1.47	0.85	34318	4000	8.6	8	32000	466	93
Laborator	500.00	8.70	8.70	75.69	3.05	0.70	0.00	0.85	0.70	0.50	0.30	2.35	1.85	0.92	48395	4000	12.1	12	48000	496	99
Sala sport	300.00	29.80	14.70	438.06	6.00	0.00	0.10	0.75	0.70	0.50	0.30	5.90	1.67	0.89	196881	4000	49.2	46	220000	335	112

2. STABILIREA SECȚIUNII CONDUCTOARELOR ȘI CABLURILOR

Circuitele de alimentare au fost dimensionate luând în considerare curentul maxim admis de cabluri în conformitate cu I7/2011, Ghidul de proiectare Gex 012-2015 și catalogul de cabluri IPROEB Bistrița pentru a se încadra în normative pentru sarcina termică $I_c < I_z'$ (corectat) și s-a făcut verificarea la căderea de tensiune conform:

$$\Delta U = \frac{ku \cdot I_c \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot Sc \cdot Un}$$

Valorile maxime sunt 3 % pentru iluminat și 5% pentru circuitele de prize;

unde:

- ΔU = căderea de tensiune [%];
- ku = coeficientul de fază egal cu 2 în c.a. monofazat sau 1,73 în c.a. trifazat;
- l = lungimea simplă a circuitului [m];
- I_c = curentul de calcul [A];
- $\cos \varphi$ = factorul de putere;
- γ = conductivitatea materialului [$m/(\Omega \cdot mm^2)$], respectiv 32 - Al, 54 - Cu
- Sc = secțiunea conductoarelor [mm^2];
- Un = tensiune nominală între faze [V].

Rezultatele sunt prezentate în tabelul următor:

LATERES

proiectare și consultanță în construcții – építészeti tervezés és szaktanácsadás

Nr. crt.	Am	Av	Tip circuit / coloana	P1-L1	P1-L2	P1-L3	P total [kW]	ku	ks	Pa [kW]	U [V]	cos φ	tg φ	Mod pozare izolate, temperatura, pozare	k1	k2	lc [A]	lc corectat [A]	lz [A]	lz' corectat [A]	lc<lz'	Sectiune [mm²]	Tip conduct	Lungime tronson (circuit)	Rerdere tensiune [%]
				[W]	[W]	[W]																			
1	TD1	101	Circ. iluminat general	1200			1.2	1	1	1.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	5.7	5.5	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	45	2.44
2	TD1	102	Circ. iluminat general		1000		1.0	1	1	1.0	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	4.8	4.7	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	1.39
3	TD1	103	Circ. iluminat general			800	0.8	1	1	0.8	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	3.8	3.7	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	1.10
4	TD1	104	Circ. iluminat general	800			0.8	1	1	0.8	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	3.8	3.7	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	50	1.83
5	TD1	105	Circ. iluminat general		800		0.8	1	1	0.8	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	3.8	3.7	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	80	1.75
6	TD1	106	Circ. iluminat general			800	0.8	1	1	0.8	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	3.8	3.7	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	80	1.75
7	107	107.1	Circ. iluminat sec. antipan.			200	0.2	1	1	0.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	1.0	1.0	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	0.30
8	107	107.2	Circ. iluminat sec. antipan.			200	0.2	1	1	0.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	1.0	1.0	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	0.30
9	107	107.3	Circ. iluminat sec. antipan.			1000	1.0	1	1	1.0	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	4.8	4.7	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	80	2.23
10	107	107.4	Circ. iluminat sec. antipan.			100	0.1	1	1	0.1	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	0.5	0.5	17.5	18.2	OK	1.5	FY	0	0.00
11	TD1	107	Circ. iluminat sec. antipan.			1500	1.5	1	1	1.5	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, in tablou	1.04	1	7.1	6.9	24.0	25.0	OK	2.5	FY	0	0.00
12	TD1	108	Circ. iluminat sec. evac.	200			0.2	1	1	0.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	1.0	1.0	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	80	0.79
13	TD1	201	Circ. Prize utiliz. generale		2000		2.0	0.8	1	1.6	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.6	7.4	23.0	24.0	OK	2.5	CY-F	30	1.32
14	TD1	202	Circ. Prize utiliz. generale			2000	2.0	0.8	1	1.6	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.6	7.4	23.0	24.0	OK	2.5	CY-F	30	1.32
15	TD1	203	Circ. Prize utiliz. generale	2000			2.0	0.8	1	1.6	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.6	7.4	23.0	24.0	OK	2.5	CY-F	30	1.32
16	TD1	204	Circ. Ventilconvectoare		1500		1.5	1	1	1.5	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.1	6.9	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	30	1.23
17	TD1	205	Circ. Ventilconvectoare			1500	1.5	1	1	1.5	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.1	6.9	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	20	0.82
18	TD1	206	Circ. Ventilconvectoare		1500		1.5	1	1	1.5	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.1	6.9	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	20	0.82
19	TD1	207	Rezerva		2000		2.0	1	1	2.0	230	0.92	0.43	PVC, 25°C	1.04	1	9.5	9.2	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	0	0.00
20	TG	TD1	Coloana TD1	5700	7300	6600	19.6	1	0.7	13.7	400	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	21.6	20.8	60.0	62.4	OK	10	N2XH	5	0.08
1	TD2	101	Circ. iluminat general	1200			1.2	1	1	1.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	5.7	5.5	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	45	2.44
2	TD2	102	Circ. iluminat general		1000		1.0	1	1	1.0	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	4.8	4.7	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	1.39
3	TD2	103	Circ. iluminat general			800	0.8	1	1	0.8	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	3.8	3.7	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	55	2.01
4	TD2	104	Circ. iluminat general	800			0.8	1	1	0.8	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	3.8	3.7	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	50	1.83
5	105	105.1	Circ. iluminat sec. antipan.			200	0.2	1	1	0.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	1.0	1.0	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	0.30
6	105	105.2	Circ. iluminat sec. antipan.			200	0.2	1	1	0.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	1.0	1.0	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	0.30
7	105	105.3	Circ. iluminat sec. antipan.			100	0.1	1	1	0.1	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	0.5	0.5	17.5	18.2	OK	1.5	FY	0	0.00
8	TD2	105	Circ. iluminat sec. antipan.			500	0.5	1	1	0.5	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, in tablou	1.04	1	2.4	2.4	24.0	25.0	OK	2.5	FY	0	0.00
9	TD2	106	Circ. iluminat sec. evac.	200			0.2	1	1	0.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	1.0	1.0	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	40	0.40
10	TD2	201	Circ. Prize utiliz. generale		2000		2.0	0.8	1	1.6	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.6	7.4	23.0	24.0	OK	2.5	CY-F	30	1.32
11	TD2	202	Circ. Prize utiliz. generale			2000	2.0	0.8	1	1.6	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.6	7.4	23.0	24.0	OK	2.5	CY-F	30	1.32
12	TD2	203	Circ. Prize utiliz. generale		2000		2.0	0.8	1	1.6	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.6	7.4	23.0	24.0	OK	2.5	CY-F	30	1.32
13	TD2	204	Circ. Ventilconvectoare		1500		1.5	1	1	1.5	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.1	6.9	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	30	1.23
14	TD2	205	Circ. Ventilconvectoare			1500	1.5	1	1	1.5	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.1	6.9	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	20	0.82
15	TD2	206	Circ. Ventilconvectoare		1500		1.5	1	1	1.5	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.1	6.9	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	20	0.82
16	TD2	207	Rezerva			2000	2.0	1	1	2.0	230	0.92	0.43	PVC, 25°C	1.04	1	9.5	9.2	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	0	0.00
17	TG	TD2	Coloana TD2	5700	4500	6800	17.0	1	0.7	11.9	400	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	18.7	18.0	60.0	62.4	OK	10	N2XH	10	0.13
1	TD3	101	Circ. iluminat general	1100			1.1	1	1	1.1	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	5.2	5.0	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	45	2.22
2	TD3	102	Circ. iluminat general		1200		1.2	1	1	1.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	5.7	5.5	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	1.63
3	TD3	103	Circ. iluminat general			800	0.8	1	1	0.8	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	3.8	3.7	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	55	2.01
4	104	104.1	Circ. iluminat sec. antipan.			200	0.2	1	1	0.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	1.0	1.0	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	0.30
5	104	104.2	Circ. iluminat sec. antipan.			200	0.2	1	1	0.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	1.0	1.0	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	0.30
6	104	104.3	Circ. iluminat sec. antipan.			200	0.2	1	1	0.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	1.0	1.0	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	0.30
7	104	104.4	Circ. iluminat sec. antipan.			100	0.1	1	1	0.1	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	0.5	0.5	17.5	18.2	OK	1.5	FY	0	0.00
8	TD3	104	Circ. iluminat sec. antipan.			700	0.7	1	1	0.7	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, in tablou	1.04	1	3.4	3.3	24.0	25.0	OK	2.5	FY	0	0.00
9	TD3	105	Circ. iluminat sec. evac.	200			0.2	1	1	0.2	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	1.0	1.0	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	0.30
10	TD3	201	Circ. Prize utiliz. generale		2000		2.0	0.8	1	1.6	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.6	7.4	23.0	24.0	OK	2.5	CY-F	30	1.32
11	TD3	202	Circ. Prize utiliz. generale			2000	2.0	0.8	1	1.6	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.6	7.4	23.0	24.0	OK	2.5	CY-F	30	1.32
12	TD3	203	Circ. Prize utiliz. generale		2000		2.0	0.8	1	1.6	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.6	7.4	23.0	24.0	OK	2.5	CY-F	30	1.32
13	TD3	204	Circ. Ventilconvectoare		1500		1.5	1	1	1.5	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.1	6.9	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	30	1.23
14	TD3	205	Circ. Ventilconvectoare			1500	1.5	1	1	1.5	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.1	6.9	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	20	0.82
15	TD3	206	Circ. Ventilconvectoare		1500		1.5	1	1	1.5	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	7.1	6.9	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	20	0.82
16	TD3	207	Rezerva			2000	2.0	1	1	2.0	230	0.92	0.43	PVC, 25°C	1.04	1	9.5	9.2	30.0	31.2	OK	2.5	N2XH	0	0.00
17	TG	TD3	Coloana TD3	6800	4700	5000	16.5	1	0.7	11.6	400	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	18.2	17.5	60.0	62.4	OK	10	N2XH	15	0.19
1	TD4	101	Circ. iluminat general	700			0.7	1	1	0.7	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	3.4	3.3	22.0	22.9	OK	1.5	N2XH	30	0.98
2	TD4	102	Circ. iluminat general		800		0.8	1	1	0.8	230	0.92	0.43	PVC, 25°C, tub PVC, ingropat	1.04	1	3.8	3.7	22.0	22.9					

3. STABILIREA NECESITĂȚII ȘI A TIPULUI DE PARATRĂSNET

Calculul necesității și a tipului de paratrăsnet s-a făcut cu programul on-line ProEnerg. Conform acestor calcule este necesar un paratrăsnet cu dispozitiv de amorsare, pentru un nivel de protecție IV.

Raza de protecție se calculează cu relația:

$$R_p = \sqrt{h(2R-h) + \Delta L(2R + \Delta L)} \quad \text{pentru } h \geq 5 \text{ m, unde :}$$

- R este raza sferei fictive = 60 m;

- ΔL este lungimea suplimentară determinată de avansul ΔT al PDA și se calculează cu relația:

$$\Delta L = v(m/\mu s) \times \Delta T(\mu s), \text{ în care:}$$

ΔT = avansul amorsării al PDA dat de producător.

Pentru $h < 5$ m R_p se alege din tabel

Se alege un dispozitiv cu $\Delta T = 60 \mu s$.

- Lungimea suplimentară $\Delta L = 60$ m;

- Înălțimea de montaj a PDA, $h = 3$ m față de elementul protejat;

- Raza de protecție la nivelul coamei (la baza catargului) $R_{p1} = 64,0$ m;

- Raza de protecție la strașină $R_{p2} = 107,0$ m;

- Raza de protecție la sol $R_{p3} = 112,8$ m.

Rezultă că toate elementele obiectivului de protejat sunt în raza de protecție a dispozitivului de captare.

Întocmit,

ing. Kacsó Zoltán



Beneficiar:	MUNICIPIUL REGHIN	Proiectant de specialitate:	SC LATERES SRL
Investitia:	CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE - LICEUL LUCIAN BLAGA REGHIN	Proiectant:	ing. KACSÓ ZOLTÁN
Prezentul document a fost întocmit cu ajutorul softului online oferit de Proenerg SRL ©			

BREVIAR DE CALCUL DE RISC

1. Evaluarea riscurilor

Procedura de evaluare a nevoii de protecție

Pentru fiecare dintre riscurile de luat în considerare, trebuie urmate următoarele etape:

- calcularea componentelor de risc identificate R_A, R_B, R_C, R_U, R_V și R_W
- calcularea riscului total R_1, R_2 și R_3
- identificarea riscului acceptabil R_T ;
- compararea riscului total R cu valoarea acceptabilă R_T .

Riscul acceptabil R_T

Identificarea valorii riscului acceptabil este în responsabilitatea unei autorități cu competență juridică.

Valori reprezentative ale riscului acceptabil R_T , când căderea trăsnetului poate produce pierderi de vieți omenești sau pierderi de valori sociale sau de valori culturale sunt indicate în tabelul 6.10.

Tabel 6.10.

Tipuri de pierderi	$RT (y^{-1})$
Pierderi de vieți omenești sau vătămări permanente R_1	10^{-5}
Pierderea unui serviciu public R_2	10^{-3}
Pierderea unui element de patrimoniu cultural R_3	10^{-3}

Dacă $R \leq R_T$, nu este necesară o protecție împotriva trăsnetului (în cazul în care există deja o protecție împotriva trăsnetului pentru această structură, nu este necesară o protecție suplimentară)

Dacă $R > R_T$, trebuie luate măsuri de protecție (paratrăsnete și/sau descărcătoare la intrarea instalației) pentru a reduce $R \leq R_T$ pentru toate riscurile la care este supus obiectul.

Evaluarea componentelor de risc pentru o structură în funcție de avarie.

$$R = R_D + R_1$$

unde

R_D este riscul asociat căderii trăsnetului pe structură (sursă S1) definit prin suma:

$$R_D = R_A + R_B + R_C$$

R_1 este riscul asociat trăsnetelor care au influență asupra structurii dar nu cad pe ea (surse: S1, S3 și S4). Este definit prin suma:

$$R_1 = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$$

Fiecare componentă de risc $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W$ și R_Z poate fi exprimată prin relația generală următoare

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x \quad (6.20)$$

unde

N_x este numărul de evenimente periculoase pe an ;

P_x probabilitatea de avariere a unei structuri ;

L_x pierderea rezultantă.

Evaluarea componentelor de risc datorită căderii trăsnetului pe structură

- componentă asociată vătămării ființelor vii (D1)

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A \quad (6.21)$$

- componentă asociată avariilor fizice (D2)

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B \quad (6.22)$$

- componentă asociată defectării sistemelor interioare (D3)

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C \quad (6.23)$$

Evaluarea componentelor de risc datorită căderii trăsnetului pe o linie racordată la structură (S3)

- componentă asociată vătămării ființelor vii (D1)

$$R_U = (N_L + N_{D0}) \times P_U \times L_U \quad (6.25)$$

- componentă asociată avariilor fizice (D2)

$$R_V = (N_L + N_{D0}) \times P_V \times L_V \quad (6.26)$$

- componentă asociată defectării sistemelor interioare (D3)

$$R_W = (N_L + N_{D0}) \times P_W \times L_W \quad (6.27)$$

Evaluarea volumului pierderilor L_x într-o structură

$$L_A = L_U = r_a \times L_t$$

$$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_t$$

$$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_0$$

Compunerea componentelor de risc asociate unei structuri

Componentele de risc care trebuie luate în considerare pentru fiecare tip de pierdere într-o structură sunt:

R_1 : risc de pierdere de vieți omenești:

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^{(1)} + R_M^{(1)} + R_U + R_V + R_W^{(1)} + R_Z^{(1)} \quad (6.1)$$

1) Numai pentru structuri cu risc de explozie și pentru spitale cu echipament electric de reanimare sau alte structuri în care defectarea unor sisteme interioare pun imediat în pericol viața oamenilor.

R_2 : risc de pierdere a unui serviciu public:

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z \quad (6.2)$$

R_3 : risc de pierdere a unui element de patrimoniu cultural:

$$R_3 = R_B + R_V$$

Identificarea caracteristicilor/parametrilor structurii:

$$R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V$$

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

$$R_3 = R_B + R_V$$

Definirea zonelor.

Ținând seama de elementele următoare

- tipul suprafeței solului este diferit în exteriorul structurii de cel din interiorul acesteia,

- din punct de vedere al rezistenței la foc structura constituie aceleași caracteristici,

- nu există ecrane tridimensionale,

pot fi definite următoarele zone principale

- Z_1 (în exteriorul clădirii)

- Z_2 (în interiorul clădirii)

Dacă nu sunt persoane în afara clădirii, riscul R_1 pentru zona Z_1 poate fi neglijată și evaluarea riscului trebuie să fie realizată numai pentru zona Z_2

Date și caracteristici importante:

DENSITATEA TRASNTELOR	zona unde se afla constructia: Targu Mures			$N_g =$ <input type="text" value="4.25"/>
STRUCTURA	lungime L(m) <input type="text" value="64.85"/>	latime l(m) <input type="text" value="46"/>	inaltime h(m) <input type="text" value="19"/>	turn/horn H(m) <input type="text" value="0"/>
LINIA ELECTRICA	aerian			Factori, valori
AMPLASARE	obiect inconjurat de obiecte sau copaci de aceeași inaltime sau mai mici			$C_d =$ <input type="text" value="0.5"/>
TIP DE PERICOL SPECIAL	nivel mediu de panica (<1000 persoane)			$h_z =$ <input type="text" value="5"/>
RISC DE INCENDIU	scazut			$r_i =$ <input type="text" value="0.001"/>
TIP DE STRUCTURA	constuctii civile, hoteluri			$L_n =$ <input type="text" value="0.1"/>
SERVICII	elec., TV, com.			$L_{r2} =$ <input type="text" value="0.01"/>
PARATRASNET	nivel de protectie <input type="text" value="IV"/>			$P_B =$ <input type="text" value="0.2"/>
PROTECTIE SUPRATENSIUNE	nivel de protectie <input type="text" value="I"/>			$P_{SPD} =$ <input type="text" value="0.01"/>
Calculul marimilor corespunzatoare				
Suprafete de expunere echivalente	cladire: $A_{d1} =$ <input type="text" value="25826.73350"/>	turn/horn: $A_{d2} =$ <input type="text" value="0"/>	structura: $A_d =$ <input type="text" value="25826.73350"/>	linie: $A_l =$ <input type="text" value="14400"/>
Numar anual previzibil al evenimentelor periculoase		pe structura: $N_D =$ <input type="text" value="0.054882"/>	pe linie: $N_l =$ <input type="text" value="0.0306"/>	
Probabilitatea de daune fizice		pentru structura: $P_B =$ <input type="text" value="0.2"/>	pentru linie: $P_C =$ <input type="text" value="0.01"/>	
Riscul acceptabil RT	$R_{T1} =$ <input type="text" value="1e-5"/> $R_{T2} =$ <input type="text" value="1e-3"/> $R_{T3} =$ <input type="text" value="1e-3"/>	Riscuri rezultate	$R_1 =$ <input type="text" value="5.64e-6"/> $R_2 =$ <input type="text" value="1.10e-7"/> $R_3 =$ <input type="text" value="1.13e-6"/>	
Rezultatul evaluării riscurilor				
R_1 : pierdere de vieti omenesti:	<input type="text" value="protectia este satisfacatoare"/>			
R_2 : pierdere a unui serviciu public:	<input type="text" value="protectia este satisfacatoare"/>			
R_3 : pierdere a unui element de patrimoniu cultural:	<input type="text" value="protectia este satisfacatoare"/>			

Rezultă că $R \leq RT$, soluția propusă reduce riscul sub valoarea acceptabilă. Pentru a reduce riscul la valoare acceptabilă pot fi adoptate următoarele măsuri de protecție:
 - protejarea clădirii cu un SPT de clasă IV , recomandăm folosirea paratrăsnetului cu dispozitiv de amorsare din gama Prevectorn 3®.
 - și instalarea unui SPD cu NPPT în punctul de intrare a serviciului în clădire pentru protecția liniilor

SPT - sistem de protecție împotriva trăsnetului
SPD - dispozitiv de protecție la supratensiuni și supracurenți
NPPT - nivel de protecție împotriva trăsnetului

CAIET DE SARCINI

DENUMIREA INVESTIȚIEI:	Creșterea eficienței energetice a ansamblului liceului tehnologic Lucian Blaga din municipiul Reghin
AMPLASAMENT:	mun. Reghin, str. Vânătorilor, nr. 27-33, jud. Mureș
BENEFICIAR:	Municipiul Reghin
CONȚINUTUL DOCUMENTAȚIEI:	Instalații electrice – curenți tari
FAZA DE PROIECTARE:	D.T.A.C + P.Th.

CUPRINS CAIET DE SARCINI

1. Generalități

- 1.1. Obiectul
- 1.2. Situația proiectată
- 1.3. Criterii de performanță care definesc proiectul

2. Alimentarea cu energie electrică

- 2.1. Tablourile de distribuție metalice
- 2.2. Amplasarea accesoriilor pentru tuburi
- 2.3. Amplasarea conductoarelor și cablurilor electrice
- 2.4. Legături electrice
- 2.5. Circuite de iluminat
- 2.6. Circuite de iluminat de siguranță
- 2.7. Circuite de prize

3. Realizarea instalațiilor de paratrăsnet și priza de pământ

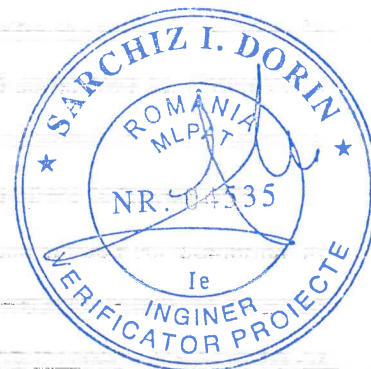
- 3.1. Cerințe generale
- 3.2. Centura de legare la pământ

4. Calitatea executării instalațiilor

- 4.1. Instalarea circuitelor electrice aparent
- 4.2. Etichetarea aparatului

5. Încercarea și probarea instalațiilor

- 5.1. Generalități



5.2. Încercări și probe

1. GENERALITĂȚI**1.1. Obiectul**

Prezentul caiet de sarcini completează memoriul tehnic anexat prezentului proiect prin detalierea elementelor tehnice pe care trebuie să le respecte executantul lucrărilor de instalații electrice. Planșele desenate sunt notate cu E urmat de numărul desenului și sunt planuri ce guvernează lucrarea.

S-au efectuat următoarele calcule:

- calcule privind puterile instalate pe circuite, curenți și pierderi de tensiune și de putere. Pe baza acestora s-au dimensionat conductoarele coloanelor și ale circuitelor, tuburile de protecție și siguranțele circuitelor.

1.2. Situația proiectată

Clădirea se încadrează în categoria de importanță C conform HGR 766/1997, clasa de importanță "II" conform P100/2006; grad - II rezistență la foc conform P118/1999; risc de incendiu - mijlociu conform P118/1999.

1.3. Criterii de performanță care definesc proiectul

Nr.	Cerința	Criteriul de performanță	Măsurile și valori prescrise
1	Rezistența și stabilitate	Efortul suportat de elementele instalației electrice	Sunt prescrise aparate acreditate a fi utilizate în instalații electrice. Tubulatura se instalează sub tencuială și șapă, sub tavan fals în canal de cablu.
		Temperatura maximă suportată	Aparate rezistente la 75°C.
		Rezistența la șoc	Grad protecție carcase IP30, IP55.
		Număr de manevre	Înterupătoare, comutatoare, 50.000 manevre, prize peste 1000 manevre, surse de iluminat peste 5000 ore, exceptând sursele de halogen de 12 V, având 2000-4000 ore.
		Să nu afecteze rezistența și stabilitatea construcției	Cablurile se montează la rost de dilatație, traversarea structurii metalice de susținere prin golul tehnologic executate în aceste elemente, cablurile se montează în pereți rigips pozate în tub PVC flexibil sau aparent în canale de cablu metalice suspendate de

		Protecție aniseismică	plafon sau montate pe perete pe suport sau în pardoseală protejate în tub HFXP flexibil. Tablouri în perete sau în încăpere fără pericol de explozie, fixare în pardoseală, utilizarea protecției la scurtcircuit.
2	Siguranța la foc	Locul și modul de montaj Grad de protecție Protecție la trasnet Reacție la foc Mod de instalare Incendiu din cauze electrice	La montaj pe elemente combustibile: tub metalic sau HFXP. Carcasele minim IP30. Instalație de paratrăsnet. Materiale și aparate omologate pentru instalații cu întârziere la propagarea flăcării. În canal de cablu metalic sau în tub flexibil PVC Circuite protejate cu automate pentru suprasarcină și scurtcircuit, întrerupătoare diferențiale, repartizarea echilibrată a puterilor pe faze.
3	Siguranța în exploatare	Protecție la șocuri prin atingere directă Protecție la șocuri prin atingere indirectă Asigurarea protecției persoanelor neautorizate Protectia rețelelor de cureni slabi: internet, RTV, telefonie, antiefracție, detectare și semnalizare incendiu.	Grad de protecție min. IP30 al elementelor accesibile, utilizare de elemente agrementate. Aparate legate la nulul de protecție, protecție diferențială. Mască de protecție la automatele din tablouri, tablouri închise. Prin instalarea circuitelor respectând distanțele prescrise pe trasee paralele și reducerea la minim a încrucișărilor
4	Protecție la zgomot	Zgomot admis: sub 5 dB	Elemente agrementate, legături electrice conform normativelor.
5	Igiena, sănătatea și protecția mediului	Lipsa substanțelor nocive	Dimensionarea elementelor de protecție, corpuri de iluminat adecvate locului de instalare, evitarea orbirii prin iluminat necorespunzător, nivel de iluminare adecvat

			destinației
6	Economia de energie și izolare hidrofugă	Asigurare de consumuri reduse Pierderi de tensiune Elemente exterioare pentru evitarea pătrunderii apei	Surse de lumină cu emisie optimă de flux peste 50 lm/W, compacte și fluorescente triplu strat pentru iluminat general. Dimensionarea circuitelor și a coloanelor pentru pierdere sub 3% Elementele în montaj exterior vor fi cu grad de protecție IP44, respectiv IP54.

2. ALIMENTAREA CU ENERGIE ELECTRICĂ

2.1. Tablourile de distribuție metalice

Tabloul general de joasă tensiune trebuie să fie de interior, compus din panou (dulap), de dimensiune în funcție de numărul de aparataj stabilit de executantul tablourilor. Carcasa din tablă îndoită din oțel galvanizat, trebuie să asigure un grad de protecție și trebuie fixată pe o structură autoportantă. Capacele, fundurile, lateralele panourilor, ușile din față sau din spate trebuie să fie din tablă, detașabilă cu grosimea de 2 mm. Fiecare panou (dulap) trebuie împărțit pe verticală prin foi de tablă. Grosimea tablei va fi de min. 1,5 mm. Carcasa metalică trebuie să fie de mărimea adecvată ca să permită circulația liberă a aerului. Vopsirea carcasei constă dintr-un strat grund anticorrosiv și email de cuptor pentru finisaj. Ușile se vor deschide la 180°, cu garnituri contra vibrațiilor și trebuie prevăzute cu mâner tip bilă. Se vor prevedea lacăte cu 3 chei la uși.

Tabloul general de joasă tensiune trebuie să cuprindă un întrerupător mono sau tripolar automat principal, întrerupătoare MCCB în carcase turnate sau întrerupătoare miniatură MCB sau siguranțe fuzibile pentru fiecare circuit și trebuie asamblat în fabrică. Schema electrică de distribuție pentru Tabloul general de joasă tensiune trebuie să fie de tip TN-C, cu conductor comun pentru conductorul de protecție și neutru (PEN).

Tabloul general de joasă tensiune trebuie așezat pe pardoseală, peste golurile laterale din canalele de cabluri și va avea acces prin față. Echipamentele similare trebuie să fie interschimbabile și vor fi furnizate de același fabricant.

Circuitele primare și secundare, specifice echipamentului electric folosit, trebuie să corespundă proiectului și trebuie puse la dispoziția Contractantului pentru a fi avizate de Proiectant.

Tabloul general de joasă tensiune trebuie să aibă următoarele componente :

- barele principale și barele de derivație ;
- compartimente pentru cleme și cablaj;
- rezerve pentru viitor după cum se arată în scheme;
- bara de legare la pământ.

Toate componentele trebuie corespunzător dimensionate, iar tabloul trebuie ventilat natural pentru a opera în condiții de serviciu continuu. Tabloul general de joasă tensiune trebuie să fie etanș la praf și protejat contra insectelor, având gradul de protecție de cel puțin IP 55, în condiții de operare normală. Contractantul trebuie să pună la dispoziția Proiectantului certificatele de încercare de tip, pentru a verifica dacă tabloul asamblat și aparatajul de comutație corespunde cu cerințele.

Compartimentele pentru cabluri vor avea dimensiuni suficient de mari pentru realizarea ușoară a capetelor terminale și trebuie prevăzute cu presetupe, cleme pentru armături cabluri, placi pentru presetupe, eclise, carcase și accesorii pentru mărirea tipului și direcția de intrare a cablului.

Toate ușile mobile sau contrapanourile trebuie legate la bara de legare la pământ.

Trebuie afișată schema circuitelor electrice pentru identificarea fiecărui circuit.

2.2. Amplasarea accesoriilor pentru tuburi

Îmbinarea și curbarea tuburilor precum și racordarea lor la doze și aparate electrice se va face cu accesorii corespunzătoare tipului respectiv de tub, folosindu-se cu prioritate accesorii prefabricate (mufe, curbe). Acestea se realizează și se instalează împreună cu tubul astfel încât să asigure cel puțin rezistența mecanică ca și tubul respectiv. Se interzice îmbinarea tuburilor montate înglobat în elemente de beton la turnarea acestora, precum și la trecerea prin elementele de construcție. Dozele de derivație se vor instala pe suprafețele verticale ale elementelor de construcție. Se interzice montarea dozelor în încăperi pentru băi, dușuri și grupuri sanitare.

Se admite folosirea ca doze de derivate a părților fixe special prevăzute la corpurile de iluminat, dacă în ele se pot executa legături electrice în condiții corespunzătoare. Doze de tragere a conductoarelor se prevăd pe trasee drepte, la distanța de maximum 25 m și pe trasee cu cel mult 3 curbe, la distanța de cel mult 15 m. Dozele de derivație instalate îngropat sub perete rigips se vor monta în așa fel, încât capacul lor să se găsească la nivelul suprafeței elementului de construcție respectiv.

2.3. Amplasarea conductoarelor și cablurilor electrice

Toate cablurile electrice de joasă tensiune trebuie să fie folosite în aplicații corespunzătoare, definite în I7-2011 și NTE 007-2008. Izolația și mantaua PVC sau PE trebuie să aibă caracteristici de întârziere la propagarea flăcării, conform SR CEI 189-1/1993 și trebuie să fie folosite în aplicații corespunzătoare, definite în I7-2011 și NTE 007-2008. Cablurile electrice trebuie să aibă capete terminale în forme aprobate, cum ar fi papuci presați, piese din cupru cositorit, presetupe etc. Fiecare conductor de cablu trebuie să fie identificat prin culoarea izolației codificată după SR CEI 446/1993, STAS 9638/1974. Învelișul exterior al cablului trebuie să fie de culoare neagră. Cablurile electrice trebuie izolate și înfășurate pe tamburi astfel încât să fie protejate împotriva loviturilor în timpul transportului. Tamburii de cablu electric trebuie prevăzuți cu etichete care să conțină caracteristicile cablului, precum tensiunea, lungimea, secțiunea conductoarelor, numărul de fire, greutatea.

Toate cablurile, accesoriile și materialele trebuie supuse și vor răspunde satisfăcător la verificări constructive, încercarea continuității, testul cu tensiunea mărită, verificarea rezistenței de izolație, conform standardelor. Cablurile electrice montate în perete de rigips vor fi introduse în tuburile de protecție. Conductoarele electrice aparținând aceluiași circuit, inclusiv conductorul de protecție vor fi instalate în același tub de protecție. Fiecare circuit în parte va fi amplasat în tub de protecție separat.

Tragerea cablurilor în tuburi se execută după montarea tuburilor. Tragerea se face folosind talc pentru lubrifierea conductelor și a tuburilor și cu ajutorul unei sârme de oțel.

2.4. Legături electrice

Legăturile electrice între conductoarele izolate, pentru îmbinări sau derivații se vor face numai în doze de distribuție. Este interzisă executarea legăturilor electrice între conductoare în interiorul tuburilor de protecție și supunerea legăturilor electrice la eforturi de tracțiune.

Legăturile conductoarelor izolate se acoperă cu material electroizolant (bandă electroizolantă sau capsule izolante), care va asigura legăturilor același nivel de izolație ca și izolația conductoarelor.

Legăturile pentru îmbinări sau derivații între conductoarele de cupru se vor face prin răsucire și matisare, prin cleme speciale sau prin presare cu scule și accesorii corespunzătoare. Legăturile conductoarelor de cupru executate prin răsucire și matisare trebuie să aibă minimum 10 spire, o lungime de legătură egală cu de 10 ori diametrul conductorului dar de cel puțin 2 cm și se cositoresc.

Legăturile barelor din tabloul general de distribuție se vor executa cu ajutorul șuruburilor.

La legăturile electrice suprafețele de contact ale conductoarelor și barelor se pregătesc înainte de execuție prin curățare până la luciu metalic.

2.5. Circuite de iluminat

Înterupătoarele și comutatoarele pentru iluminat trebuie să fie cu balansier cu interstițiu mic, cu un pol respectiv doi poli pe contact, operabile la acționare fizica, după SR EN 61058-1+ A 1/1998. Înterupătoarele și comutatoarele pentru iluminat trebuie să aibă curentul nominal de 10 A, corespunzător atât pentru lămpi incandescente, cât și lămpi fluorescente. Înterupătoarele și comutatoarele pentru iluminat trebuie să fie în montaj îngropat pentru fixarea în doze îngropate sau în montaj aparent, respectiv de construcție normală sau etanșă, după cum este specificat pe planuri.

Înterupătoarele și comutatoarele pentru iluminat trebuie să aibă posibilitatea de a fi grupate pe o singură placă. Înteruptoarele, comutatoarele și butoanele de lumină se montează la înălțimea de $0,6 \div 1,5$ m, măsurată de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite. Înteruptoarele, comutatoarele și butoanele de lumină se montează numai pe conductoarele de fază. Contractantul trebuie să furnizeze și să instaleze toate corpurile de iluminat și lămpile arătate pe planuri. Corpurile de iluminat trebuie cablate până la un conector, cu conductoare omologate pentru corpuri de iluminat, pentru conexiuni corespunzătoare. Contractantul trebuie să se asigure că toate corpurile de iluminat sunt compatibile cu sistemul de suspendare adoptat. Lămpile trebuie

să fie în numărul și de tipul specificat. Toate lămpile trebuie să fie noi și trebuie să fie puse în funcțiune la terminarea lucrărilor. Lămpile incandescente cu filament de tungsten trebuie să fie clare, cu filament spiralat peste 20 W, cu dulie cu filet E 27. Lămpile cu filament de tungsten, lămpile tubulare fluorescente cu descărcări, trebuie să fie conform SR EN 60598-1/1994 ; SR EN 60598-2-2+A1/1998 sau BS 4533/1971.

Corpurile de iluminat cu carcase metalice trebuie să fie legate la pământ.

Corpurile de iluminat pentru interior cu tuburi fluorescente trebuie să fie realizate și omologate în conformitate cu CEI 598-1 și SR-EN 60598-1/1994 și trebuie să aibă :

- construcție metalică, cu grosimea minima de 1 mm, normală sau etanșă;
- vopsire cu email alb mat sau uscat la cuptor la exterior sau pudră epoxidică pentru a preveni coroziunea;
- echipare cu difuzor sau reflector din tablă de aluminiu oglindată;
- cu unul, două sau patru tuburi fluorescente de 18 W, 36 W sau 58 W, 230V;
- factor de putere minim 0,95 fiind prevăzute cu condensator de compensare corespunzător;
- cablajul interior codificat prin culori corespunzătoare, îngrijit executat și corect legat de cleme.
- pentru lămpile de construcție etanșata, garnituri din cauciuc neoprenic cu silicon pentru asigurare etanșeității la apă cu grad de protecție min. IP 54 și presetupe pentru intrarea cablului de alimentare.

2.6. Circuite de iluminat de siguranță

Este prevăzut pe coridoarele de acces, casa scărilor, în hala magaziei, la ieșirile din încăpere. Corpurile vor fi cu acumulatori, cu independență de minim 1 oră, amplasate de-a lungul căilor de evacuare. Coloana circuitului de evacuare va fi conținută în tablourile de iluminat care deserveșc încăperile aferente. Tabloul de semnalizare fum va fi alimentat înaintea întrerupătorului general pe traseu diferit de celelalte circuite.

Corpurile de iluminat pentru iluminatul de siguranță pentru continuarea lucrului, pentru evacuare și pentru marcarea hidranților trebuie să fie de tip luminobloc trebuie să fie realizat și omologat conform CEI 598-1 și SR EN 60598-1-1994 și trebuie să aibă următoarele caracteristici :

- protecție la intemperii și lovituri, având gradul de protecție de minim IP42;
- carcasa, reflector și difuzor din material plastic fixat cu șuruburi captive sau clicheți;
- lampă fluorescentă sau LED de 8W (1 buc.);
- acumulator Ni-Cd etanș 3,6V/4Ah(1 buc.) pentru autonomie de minim 1 oră;
- montajul electronic care asigură atât încărcarea acumulatorilor (12 ore) în prezența tensiunii de rețea cat și alimentarea de la acumulatori în cazul absenței tensiunii de rețea;
- comutația automată de la rețea pe baterie în cazul dispariției tensiunii rețelei și revenire pe rețea după revenirea tensiunii pe rețea;
- semnalizarea încărcării acumulatorilor prin LED;

- folie adezivă pentru inscripționarea difuzorului, cu grafică în funcție de rolul fiecărei lămpi, culoare albă pe fond verde;

- livrare cu dibluri pentru montajul pe perete;

- presetupe pentru intrare cablu electric așezate încât să nu conducă în interior apa sau umezeala.

- curba fotometrică a corpului de iluminat trebuie să fie de tip larg.

- lampa tip luminobloc pentru iluminatul de siguranță trebuie să lucreze în regim permanent, fiind alimentată de la acumulatori.

2.7. Circuite de prize

Prizele standard cu contact de legare la pământ trebuie să aibă curentul nominal pentru tensiunea de 230 Vca, tip universal, cu 3 pini conform STAS 3184/3,4/1985-88 ;SR CEI 60884-1+A1/1997 ; SR EN 61058-1+A1/1998 sau BS 1363.

Prizele standard trebuie să fie în montaj îngropat pentru fixarea în doze îngropate sau în montaj aparent, respectiv de construcție normală, după cum este specificat pe planuri.

Prizele trebuie să aibă terminale pentru 3 conductoare, fiecare cu secțiunea de 2,5 mmp.

Prizele tripolare etanșe care alimentează circuite de forță trebuie executate de producători agrementați de Proiectant și trebuie să fie de tip aparent cu montare pe un suport la înălțimea de 1,5 m ușor accesibile. Prizele de putere trebuie să aibă conductoare din cupru, dimensionate la curent nominal.

3 REALIZAREA INSTALAȚIILOR DE PARATRĂSNET ȘI PRIZA DE PĂMÂNT

3.1. Cerințe generale

Sistemul de priză de pământ și toate conductoarele de protecție trebuie să fie corespunzător alese și instalate pentru a satisface prevederile din SR CEI 60364-4-41/1996, STAS 12604/87, 12604/4/89, 12604/5/90, BS CP 1013 pentru siguranță și funcționarea corespunzătoare a echipamentelor asociate instalațiilor și cuprinde centura de legare la pământ din interior și priza de pământ de la exterior.

3.2. Centura de legare la pământ

Toate părțile conductoare expuse sau părțile metalice asociate instalației electrice, dar care nu fac parte din circuitele active, trebuie conectate la centura de legare la pământ din încăperea respectivă și prin aceasta la priza de pământ, cu ajutorul conductoarelor de protecție.

La centura de legare la pământ trebuie conectate, cu ajutorul conductoarelor de echipotentializare conform I7-2011, următoarele:

- conductele principale de apă (daca sunt metalice);

- conductele principale de gaz sau combustibil lichid;

- alte conducte pentru servicii;

- coloanele de încălzire centrală și aer condiționat;
- părțile metalice expuse ale structurii construcției, ramele metalice pentru pereții cortină și de finisaj exterior, ramele metalice ale ușilor.

Conductorul principal al centurii de legare la pământ trebuie conectat prin piese de separație la priza de pământ exterioară.

Conductoarele principale de legătură pentru echipotențializare trebuie să aibă secțiunea de cel puțin 1/2 secțiunea conductorului principal de legare la pământ și trebuie să fie de cel puțin 10 mmp cupru. Conductorul suplimentar de echipotențializare trebuie să fie din cupru izolat în PVC, min. 10 mmp conform I7-2011 art.4.1.49. Cu excepția tuburilor metalice pentru circuite și a armaturii cablurilor subterane, trebuie prevăzute conductoare de protecție separate din cupru cu secțiunea de cel puțin 2,5 mmp pentru circuite de iluminat, prize și motoare, conform I7-2011. Tuburile metalice ale circuitelor și armaturii cablurilor subterane, nu trebuie folosite drept conductoare de protecție. Acestea trebuie legate la priza la pământ. Conductorul de protecție trebuie să aibă secțiunea conform normativului I7-2011.

4. CALITATEA EXECUTĂRII INSTALAȚIILOR

4.1. Instalarea circuitelor electrice aparente

Se fixează tuburile de protecție pe pereți cu brățări galvanizate. Se folosesc șuruburi de alamă sau necorodabile. Brățările se fixează pe pereți sau planșee cu dibluri, distanțate la cel mult 1,2 m.

Circuitele electrice se dispun orizontal sau vertical, evitând traseele oblice.

Tuburile de protecție se aseaza ordonat, chiar și deasupra tavanelor false.

Coturile se vor susține cu cel puțin 2 bratari montate cât mai aproape de cot.

Tuburile de protecție se vor instala pe cât posibil în linie dreaptă. Trebuie evitate curburile și sifoanele care pot acumula apa. Se prevăd firele de tragere în tuburi.

4.2. Etichetarea aparatajului

În general etichetele trebuie făcute din placi laminate și gravate cu negru pe alb cu textul în limba română.

Etichetele trebuie fixate cu șuruburi sau prin lipire. Fiecare aparat, compartiment de bare, tablou de distribuție trebuie etichetat, indicând circuitul deservit de unitatea respectivă. Aparatele care se montează pe panoul frontal al tablourilor electrice trebuie să poarte etichetele indicate pe planuri.

Placa frontală a prizelor de conectare, întrerupătoare de comandă care alimentează circuitele principale și toate aparatele, de exemplu prizele pentru calculatoare, pentru ventiloconvectoare, prizele de forță, ventilatoarele de evacuare, ventilatoarele de fereastră, etc., trebuie gravate în acord cu aparatul ce va fi comandat (alimentat).

5. ÎNCERCAREA ȘI PROBAREA INSTALAȚIILOR

5.1. Generalități

Punerea în funcțiune a echipamentului trebuie făcută de Contractant în prezenta delegatului și/sau Furnizorului de echipament inclus în contract, a Beneficiarului și a Proiectantului care coordonează punerea în funcțiune. Personalul pentru punerea în funcțiune al Contractantului trebuie să aibă experiență și instruire de specialitate. Testarea întregii instalații trebuie făcută pe părți pentru a demonstra ca lucrările sunt în concordanță cu cerințele din prezentul Caiet de sarcini.

Toate aparatele, utilajele, execuția și supervizarea, cerute de echipamente și punerea în funcțiune a sistemului trebuie prevăzute de Contractant. Aparatele trebuie calibrate corect conform cerințelor Proiectantului înainte de punerea în funcțiune.

Contractantul trebuie să înregistreze toate rezultatele punerii în funcțiune și trebuie să supună spre aprobarea Proiectantului procedurile și înregistrările încercărilor. La încheierea punerii în funcțiune, dar înainte de recepția finală, Contractantul trebuie să predea rezultatele punerii în funcțiune într-un volum legat către Proiectant, care are dreptul să verifice aceste operații și proceduri după caz.

Toate probele trebuie asistate de Proiectant, iar în cazul testelor practice de rutină sau de tip, de lucrători ai Fabricantului. În acest scop, Contractantul trebuie să înștiințeze Proiectantului cu 28 de zile înainte. Toate probele trebuie certificate într-un format potrivit, aprobat de Proiectant, iar certificatele încercărilor trebuie transmise Proiectantului în 3 exemplare la încheierea testelor satisfăcătoare.

Contractantul va include în bugetul propriu toate costurile legate de punerea în funcțiune și procedurile de încercare inclusiv costurile de remediere apărute la testare și retestare după caz. Prețul va include de asemenea prevederea tuturor aparatelor de verificare a punctelor de încercare, alimentarea cu energie electrică și cu apă.

5.2. Încercări și probe

Metodele de efectuare a probelor trebuie să fie în concordanță cu prezentul Caiet de sarcini sau după propunerile Contractantului, cu aprobarea Proiectantului. Contractantul trebuie să înștiințeze Proiectantul despre efectuarea testărilor cu 7 zile înainte de încercările sau inspecțiile majore și cu 3 zile înainte de încercările sau inspecțiile obișnuite. Încercările trebuie asistate de Proiectant după aprecierea sa. Proiectantul își rezervă dreptul de a cere programarea sau amânarea testelor dacă nu este disponibil în ziua respectivă. Contractantul trebuie să regleze toate aparatele de protecție ale circuitelor pentru a opera corespunzător.

Proiectantul trebuie să determine dacă rezultatele încercărilor sunt acceptabile și dacă echipamentul de încercare corespunde. Contractantul trebuie să efectueze corecțiile cerute sau înlocuirile dictate de încercări până la obținerea rezultatelor acceptabile. Contractantul trebuie să extindă în mod rezonabil colaborarea cu reprezentantul Fabricanților și ai Furnizorilor, pentru a permite asistarea reprezentanților Fabricanților la încercări și remedieri.

5.2.1. Încercările de izolație ale cablurilor electrice

Trebuie realizate în fabrică și trebuie să fie însoțite de buletine de încercări. Cablurile electrice de 600/1000V se măsoară timp de un minut cu megohmmetrul de 500V.

Valorile rezistenței de izolație minime trebuie să fie următoarele :

Curent capabil [A]	Rezistența (Ω)
până la 24	1000000
25-49	250000
50-100	100000
101-200	50000
201-400	25000
401-800	12000
Peste 800	5000

Valorile trebuie determinate pentru toate tablourile, panourile, soclurile siguranțelor, separatoarele și dispozitivele de supracurent aflate pe poziții.

Motoarele și transformatoarele nu trebuie conectate în timpul măsurării cu megohmmetrul. Conductoarele și cablurile nu trebuie măsurate cu megohmmetrul pe tamburi, ci după instalare.

5.2.2. Încercarea tablourilor

Se verifică continuitatea ramei de fixare și legării la pământ. Se măsoară cu megohmmetrul de 1000V fiecare fază pentru determinarea lipsei punerii la pământ. Cuplul de strângere al conexiunilor trebuie să fie în concordanță cu recomandările fabricantului. Încercarea echipamentelor de legare la pământ pentru a asigura continuitatea conexiunilor. Măsurarea rezistenței fiecărui pol cu megohmmetrul de 1000V pentru a constata lipsa punerii la pământ.

Pentru întrerupătoarele acționate electric, se verifică tensiunea de acționare a bobinelor de închidere și declanșare pentru a determina dacă tensiunea are valori corespunzătoare. Se încearcă siguranțele.

Se acționează manual echipamentele inspectate și se observă vizual starea lor.

Se ajustează și se curăță contactele primare în concordanță cu instrucțiunile fabricantului. Cu întrerupătorul (separatorul) principal închis, se acționează întrerupătoarele fiecărui circuit și se verifică corespondența cu schemele din planuri.

Contractantul trebuie să folosească serviciile unei companii independente de încercare a sistemului de rele de protecție la supracurent, inclusiv de punere la pământ și funcționarea releului sau funcționarea integrală a întrerupătorului, pentru a acționa bobina de declanșare.

5.2.3. Încercarea comutatoarelor și butoane de comandă

Se inspectează vizual toate contactele comutatoarelor și butoanelor de comandă, se curăță dacă este nevoie. Se manevrează și se observă dacă funcționează corect, în succesiunea necesară.

5.2.4. Verificarea conexiunilor

Proiectantul desemnează 10% din conexiunile contractantului și/sau fabricantului pentru a fi verificate în privința strângerii.

Contractantul trebuie să procedeze la re-strângerea tuturor conexiunilor, dacă unele conexiuni sunt găsite slabite. Cuplul de strângere aplicat tuturor conexiunilor trebuie să fie în concordanță cu recomandările fabricantului.

5.2.5. Încercarea instalației de legare la pământ

După terminarea instalării tuturor legărilor la pământ a echipamentelor, trebuie testate carcasa echipamentelor și ecranul (armatura) cablurilor pentru a verifica dacă legarea la pământ este realizată efectiv conform STAS 12604/1987; STAS 12604/5/1990.

Încercările trebuie făcute folosind un analizor de securitate electrica, iar rezultatele vor înregistra circuitele identificate, echipamentele și poziția carcaselor.

5.2.6. Încercări la recepție

Se lasă întregul sistem electric în condiții corecte de lucru. După terminarea instalațiilor, încercările de recepție trebuie făcute în prezenta Proiectantului și a Beneficiarului, pentru a determina dacă echipamentul electric lucrează corect după cerințe, pentru toate condițiile de operare.

Aprobarea testelor de recepție:

- menținerea la zi a înregistrărilor testelor, la dispoziția Proiectantului
- dacă înregistrările încercărilor nu sunt ținute la zi și în bune condiții, Proiectantul poate refuza recepția lucrărilor respective până la punerea lor în ordine.

Întocmit,

ing. Kacsó Zoltán



PROGRAM DE URMĂRIRE ȘI CONTROL

DENUMIREA INVESTIȚIEI:	Creșterea eficienței energetice a ansamblului liceului tehnologic Lucian Blaga din municipiul Reghin
AMPLASAMENT:	mun. Reghin, str. Vânătorilor, nr. 27-33, jud. Mureș
BENEFICIAR:	Municipiul Reghin
CONȚINUTUL DOCUMENTAȚIEI:	Instalații electrice – curenți tari
FAZA DE PROIECTARE:	D.T.A.C + P.Th.

Nr.crt.	Faza de lucrare supusă obligativității	Metoda de control	Participanți: Beneficiar B Proiectant P Constructor C Inspect. în ctii. I	Acte întocmite cu ocazia verificării	Documente ce urmează a sta la baza atestării calității Observații
1	Predarea – primirea frontului de lucru. Trasarea lucrărilor	Identificarea frontului de lucru	B P C	Proces verbal	
2	Calitatea materialelor puse în operă în cursul montării	Verificarea calității materialelor conform certificatelor de calitate	B C		Certificat de calitate
3	Calitatea materialelor puse în operă în cursul montării	Verificarea traseelor și a dimensiunilor conform proiect vizual	B C	Proces verbal de lucrări ascunse	
4	Verificarea rezistenței de izolație între conductoare, între conductoare și pământ	Masurare directă conform normativ I7-2011	B C	Proces verbal de control a continuității electrice și a rezis.de izolație	
5	Controlul aparatelor de conectare, echipamentelor de iluminat și forță. Montarea aparatelor de conectare, echipamentelor de iluminat și forță	Conform proiect DE și acte însoțitoare de la furnizor	B C	Proces verbal	Acte însoțitoare de la furnizor (certificat de calitate, certificat de conformitate)

6	Controlul tablourilor de distribuție Montarea tablourilor de distribuție	Conform proiect DE și acte însoțitoare de la furnizor	B C	Proces verbal	
7	Verificarea prizei de pământ, continuității conductoarelor de legare la pământ	Măsurare directă cu aparat de măsurat prize de pământ	B C I	Buletin de verificare priză de pământ. Fază determinantă	
8	Proba de funcționare	Prin proba de 72 ore a întregii instalații	B P C	Proces verbal pentru proba de funcționare a instalației	
9	În funcție de problemele care apar pe parcursul executării instalației, la solicitarea C sau B	Verificări vizuale și măsurare	B P C	Dispoziție de șantier	

În vederea participării proiectantului la controlul fazelor lucrării, beneficiarul are obligația de a anunța proiectantul, înainte cu cel puțin 10 zile.

Proiectul trebuie verificat, conform Legii 10/1995, 123/2007, 177/2015 și HG 925/1995 la specialitatea „le”, cerințele de calitate fundamentale aplicabile = TOATE (A,B,C,D,E,F, respectiv: a, b, c, d, e, f, g) de către verificator tehnic de calitate, atestat (MDRT, fost MLPAT).

Legendă:
B – beneficiar
C – constructor
P – proiectant
I – inspector ISC

Beneficiar
Municipiul Reghin

Executant

Proiectant general

S.C. Lateres S.R.L.

SC LATERES SRL

PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN CONSTRUCȚII

RO - Tirgu Mureș

J26/1003/2012

RO30794418

Verificator atestat

